المجلس الأعلى للثقافة

المشروع القومي للترجمة

أقدم لك... علم الوراثة

تأليف

ستيف جونز

بورين ڤان لو

ترجمة

ممدوح عبد المنعم

مراجعة وإشراف وتقديم

إمام عبد الفتاح إمام

308

المشروع القومى للترجمة

أقدم لك ...

علم الوراثة

تأليف: ستيف جونز / بورين ڤان لو

ترجمة: ممدوح عبد المنعم

مراجعة وإشراف وتقديم: إمام عبد الفتاح إمام

المجلس الأعلى للثقافة

٢٠٠١

رقم الإيداع بدار الكتب المصرية

٢٠٠١/١٧٢٣١

التنفيذ والطباعة: Stampa
11 ميدان سفنكس - المهندسين
تليفون: 3448824 - 3034408

المشروع القومى للترجمة

إشراف : جابر عصفور

هذه ترجمة لكتاب :

Genetics

By: Steve Jones

and

Borin Van Loon

حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمجلس الأعلى للثقافة

شارع الجبلاية بالأوبرا - الجزيرة - القاهرة ت ٧٣٥٢٣٩٦ فاكس ٧٣٥٨٠٨٤

El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo

Tel : 7352396 Fax : 7358084 E.Mail:asfour@onebox.com

تهدف إصدارات المشروع القومي للترجمة إلى تقديم كافة الاتجاهات والمذاهب الفكرية للقارئ العربي وتعريفه بها ، والأفكار التي تتضمنها هي اجتهادات أصحابها في ثقافاتهم المختلفة ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس الأعلى للثقافة .

مقدمة

بقلم المراجع

هذا هو الكتاب العاشر فى سلسلة «أقدم لك ... » وهو يدور حول «علم الوراثة» أو «الوراثيات» وهو فرع من علم الحياة أو البيولوجيا Biology - يبحث فى انتقال الصفات الجسدية والذهنية من جيل إلى جيل، كما يُعنى بتفسير الظواهر المتصلة بهذا الانتقال.

ولقد بدأ في عصر دارون على يد أحد أقربائه هو سير فرانسيس جولتون S.F. Galton (١٨٢٢ - ١٩١٤) - الذى كان رجلاً غريب الأطوار متعدد المواهب فهو عالم فى الأرصاد الجوية، والأنثروبولوجيا وعلم الوراثة، شغلته مشكلة وراثة العبقرية وكيفية انتقالها من جيل إلى جيل، وهو يعتبر مؤسس «اليوجينا Eugenics» أو «علم النسل» - وهو أول مَنْ اقترح الاستفادة من بصمات الأصابع Finger Prints فى البحث عن المجرمين ...

سافر «جولتون» إلى أفريقيا، وكانت تصرفاته هناك بالغة الغرابة، فقد هاجم منزل أحد زعماء القبائل هناك ممتطياً ثوراً لكى يخيفه ، وكان - مثل - معظم علماء العصر الفكتورى فاحش الثراء، عندما توفى عام ١٩١١ - دون وريث - وهب ثروته العريضة لتأسيس معمل للأبحاث فى جامعة لندن.

غير أن علم الوراثة ظل فى الواقع جامداً حتى ظهر الراهب النمساوى «جريجور مندل Mendel (١٨٢٢ - ١٨٨٤) - وكان يدرس الوراثة فى عصر «جولتون» نفسه - وهو لم يقم بدراسة البشر - بل بدأ بدراسة حبوب البازلاء. وكان لبحوثه أعظم الأثر فى تاريخ الوراثة. لكن على الرغم من أنه أكتشف ثلاثة قوانين هى :

(١) قانون العزل.

(٢) قانون التناسق المستقل.

(٣) قانون الغلبة.

فإنه عندما انتقل إلى دراسة نباتات أخرى تُعَدُّ سمات الوراثة فيها أكثر تعقيداً

تحطمت قوانيه وانهارت، وعانى مندل نفسه من نوبات الاكتئاب وأهمل الموضوع وراح يهتم بالأعمال الإدارية ...

غير أن العلماء أعادوا عام ١٩٠٠ (بعد وفاته) أكتشاف أعماله التى أثبتت تغلغل الوراثة فى كل أنواع النباتات ... بل حتى فى الفئران والدجاج ....

وعاد علماء الوراثة يسيرون بخطوات حثيثة فى دراسة هذا الموضوع المعقد؛ فاكتشفوا أن انتقال الصفات المميزة من الآباء إلى الأبناء تتم عبر عمليات معقدة تبدأ أولاً بالخلايا الجرثومية Grem Cells فتزود البويضة والحيوان المنوى بمجموعة من الجينات أو المورّثات التى تنتهى بجعل المولود الجديد شبيهاً بوالديه، وبصفة عامة ـ مع فروق ناشئة عن عوامل مختلفة من أبرزها البيئة المحيطة ... وبدأ العلماء يتفقون على أمور كثيرة فى موضوع الوراثة .

ـ ومن هذه الأمور أن الأبناء وإن نزعوا إلى أن يشبهوا آباءهم وأمهاتهم من الناحيتين الجسمية والذهنية، فأنهم لا يرثون صفات أبائهم وأمهاتهم المكتسبة ...

– ومنها أن أبناء الأذكياء وأبناء الأغبياء يميلون عادة إلى أن يكونوا متوسطى الذكاء أو متوسطى الغباء، بمعنى أن أولاد الأذكياء يكونون عادة أقل ذكاء من والديهم ، وابناء الأغبياء يجيئون عادة أكثر ذكاء من والديهم ...

ـ ومنها أن الجانب الأكبر من مورثات الإنسان ينحدر إليه من آبائه الأقربين وإن أثر الأجداد يتضاءل كلما أمعنا فى البعد ... إلخ.

أما مؤلف هذا الكتاب فهو ستيف جونز أستاذ علم الوراثة فى الكلية الجامعة بجامعة لندن. وقد نال درجة الدكتوراة من جامعة أدنبره، وشغل عدة مناصب جامعية فى بريطانيا والولايات المتحدة وأفريقيا واستراليا، وعمل سنوات طويلة فى علم الوراثة وتطور الحشرات، فهو من أكفأ العلماء الذين يكتبون ويبسطون أفكار علم الوراثة.

أما الفنان بورين فان لوذ فقد سبق أن شارك بقلمه فى الرسوم والصور التوضيحية فى سلسلة «أقدم لك ...» ظهر بعضها وسوف يظهر البعض الآخر تباعاً بإذن الله.

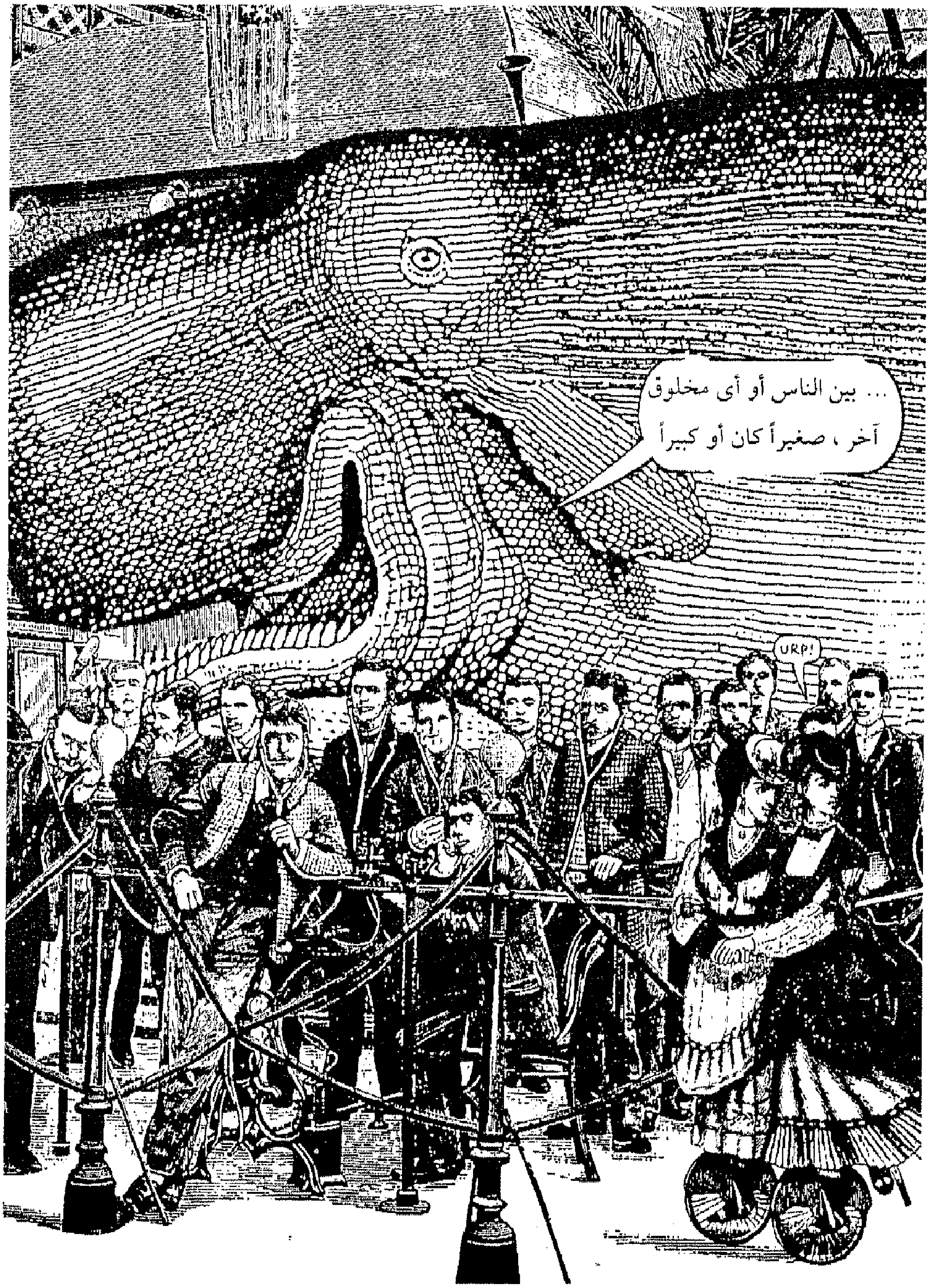
نرجو أن نكون بهذا الكتاب المبسط فى علم الوراثة قد أضفنا جديداً إلى المكتبة العربية، وإلى المشروع القومى للترجمة ...

والله نسأل أن يهدينا جميعاً سبيل الرشاد ،

المشرف على السلسلة

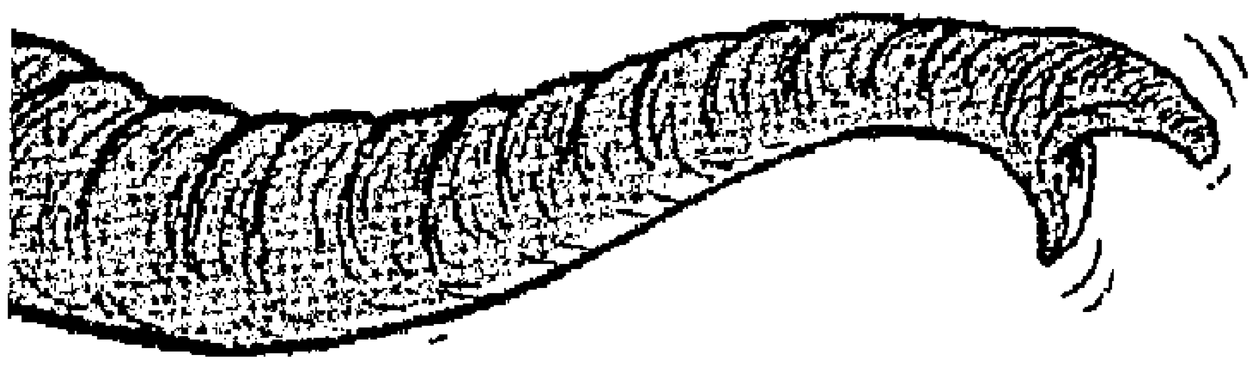
إمام عبد الفتاح إمام

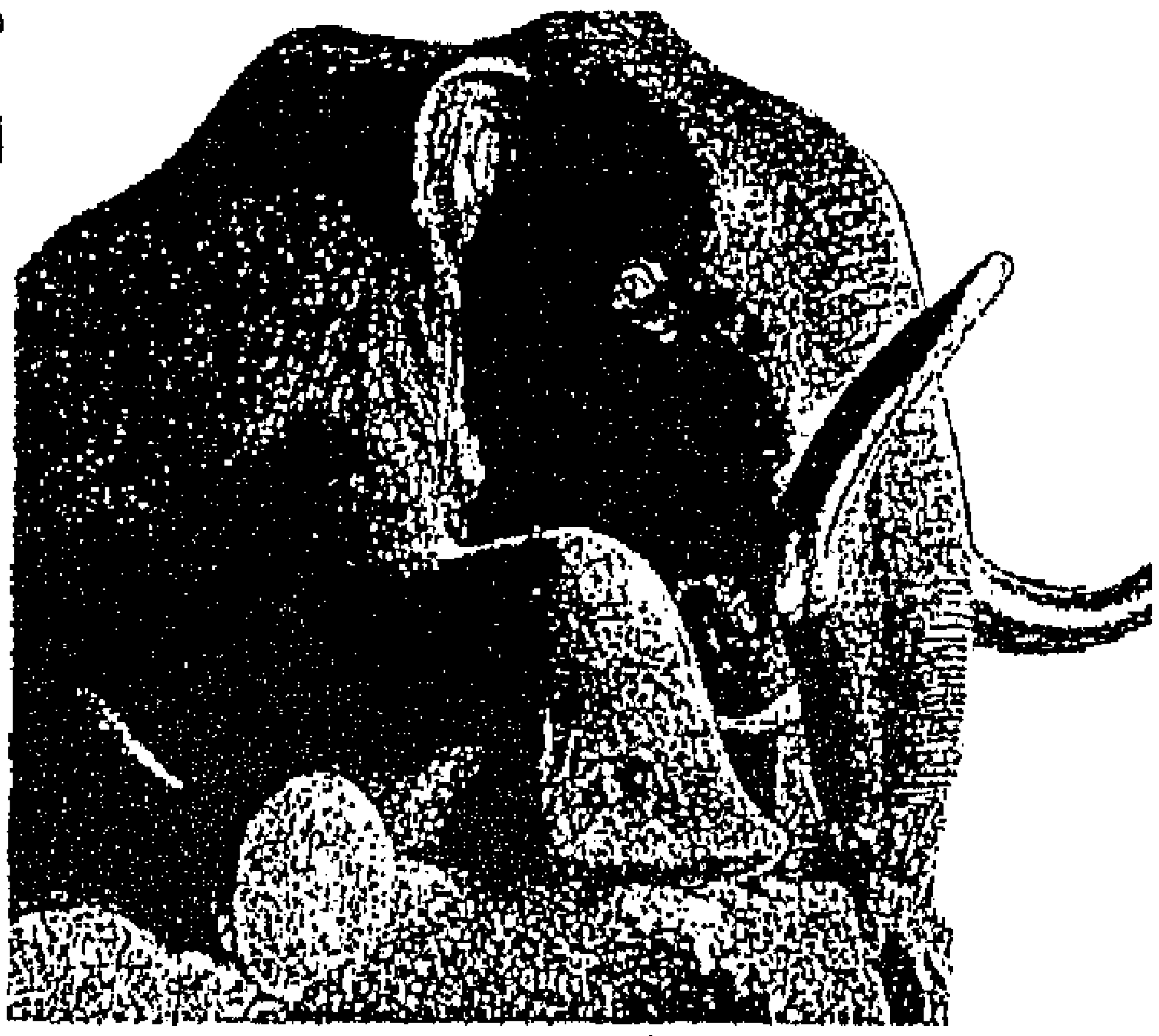
علم الوراثة يدرس الفروق والإختلافات ...



وكذلك أوجه التشابه ـ بين الأقارب أحياءاً كانوا أمواتاً

هذا بالإضافة إلى الإختلافات بين المخلوقات المختلفة سواء أكانت حية أو منقرضة





الجينات عبادة عن تسجيل للتاريخ البيولوجى (الحيوى). وتدل خرائط ترتيب الجينات على الكثير من تطور البشر وكيفية إرتباطنا بالمخلوقات الأخرى، وكذلك كيفية بداية الحياة.

ولكن علم الوراثة بدأ بعد استكشاف العالم بكثير ...

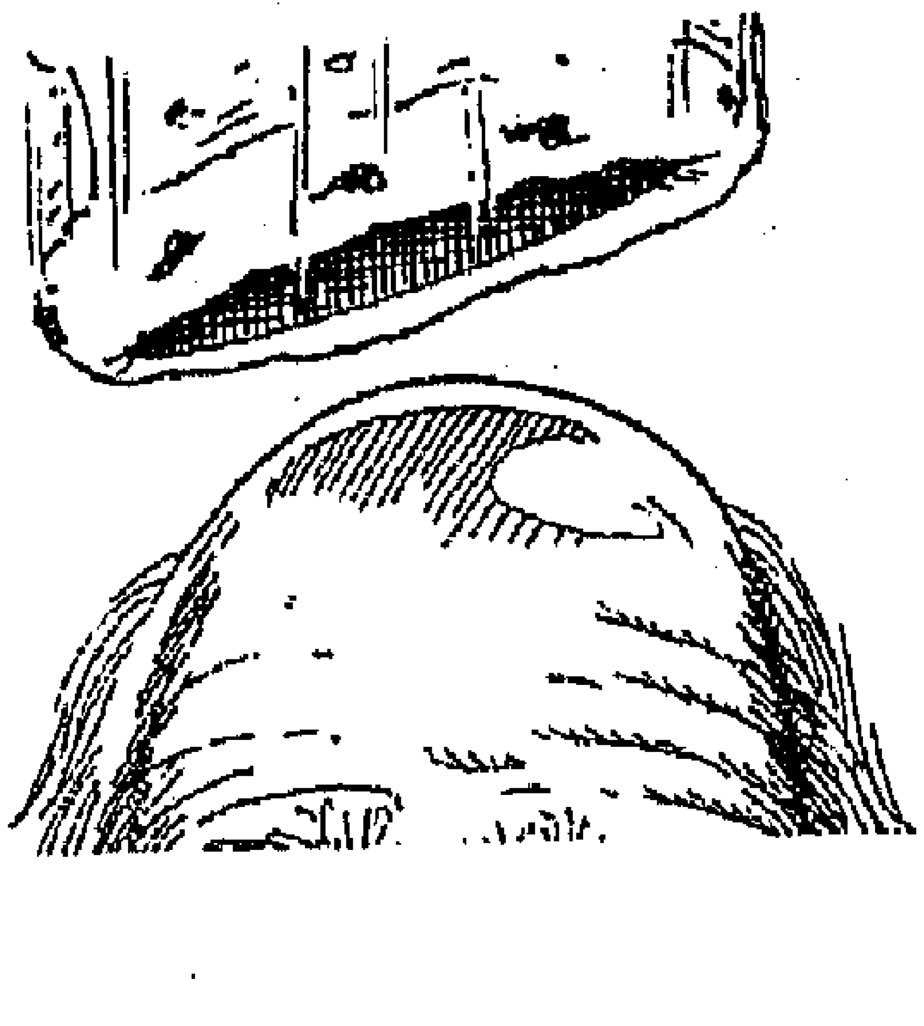
وتأخر عن علوم البيولوجيا الأخرى، وذلك لسوء الطالع لأن الأشياء الواضحة غالباً ما تتحول إلى أخطاء.

ولمدة ألف سنة إعتقد الناس أن تشابه الأقارب يعزى لكونهم متواجدون فى نفس البيئة بينما تغير طريقة الحياة المظهر الخارجى.

هذا صحيح ـ مذكور فى الكتاب المقدس

ولكن الأطفال لا يرثون خبرة آبائهم.

حسناً، إذا لم تفلح هذه الفكرة فربما يكون الأطفال هم متوسط ما حدث من قبل. وقد أعجب دارون بفكرة أن الأطفال هم من اختلاط دماء آبائهم. فضلاً عن ذلك كانت عائلته تقريباً مزرقة الدماء.



قرأ «دارون» بعد ذلك مقالة قصيرة للمهندس الاسكتلاندى «فيمينج جينكين». وأظهر «جينكين» عيباً خطيراً فى نظرية «دارون» وهو لو أن الوراثة على هذا النحو ، فإن كل الصفات المميزة سوف تضمحل تدريجياً من جيل إلى جيل حتى تختفي تماماً. لذلك فشلت نظرية التطور بناءً على آراء «جينكين» العنصرية ...

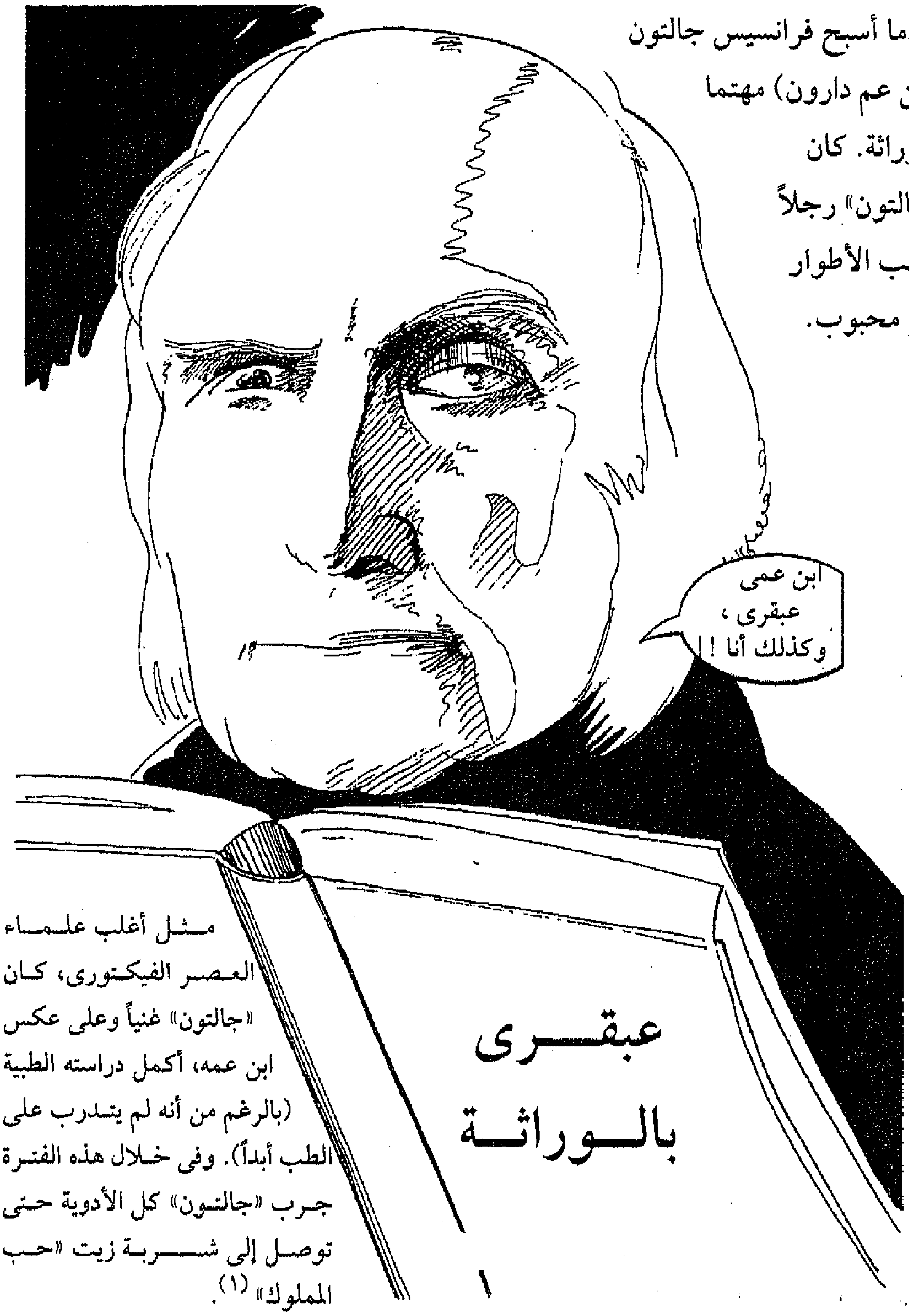
رأى «فيليمينج جينكين» تخيل رجلاً أبيض تحطمت سفينته قرب جزيرة مسكونة بالزنوج وحدهم

وربما يكون له عدد كبير من الزوجات، وأطفال أعلى من المتوسط

ولكن هل يـصـدق أحـد أن سكان الجزيرة يتحولون تدريجياً إلى اللون الأبيض أو حتى الأصفر ؟

إن الرجل الأبيض المميز لا يستطيع تبييض أمة زنجية

بعدما أسبح فرانسيس جالتون (ابن عم دارون) مهتما بالوراثة. كان «جالتون» رجلاً غريب الأطوار غير محبوب.



مثل أغلب علماء العصر الفيكتورى، كان «جالتون» غنياً وعلى عكس ابن عمه، أكمل دراسته الطبية (بالرغم من أنه لم يتدرب على الطب أبداً). وفى خلال هذه الفترة جرب «جالتون» كل الأدوية حتى توصل إلى شربة زيت «حب الملوك»[1].

---

(١) نبات ملين ذو منافع طبية (المترجم).

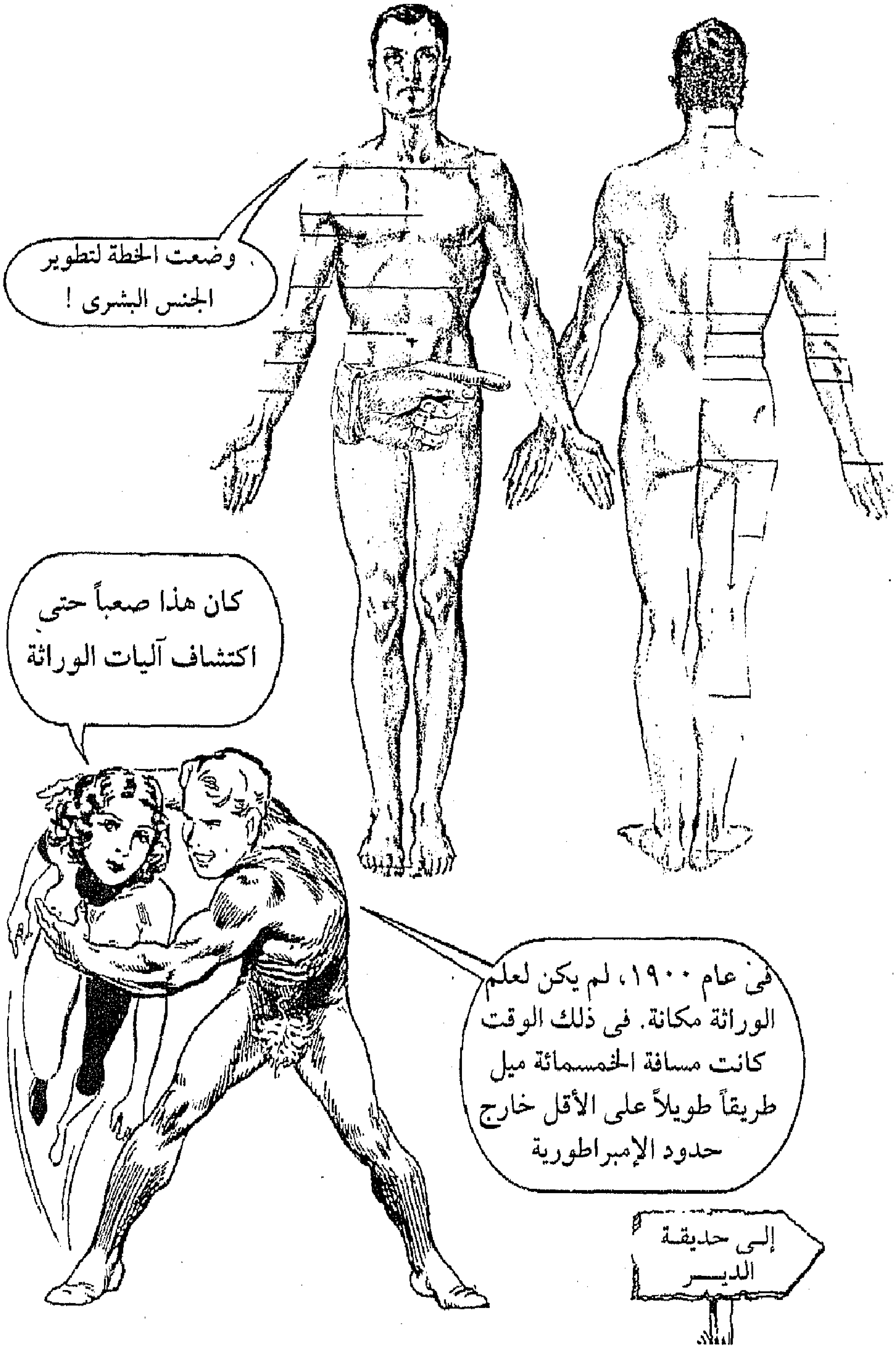
سافر «جالتون» إلى إفريقيا، ودخل إلى بيت أحد الزعماء ممتطياً ثوراً ليجبره على الإذعان لطلبه الإختلاط بهم وإجراء دراساته بينهم.

كان «جالتون» مولعاً بدراسة وراثة العبقرية. (كانت الأحكام أحد أمثلتها).

وعلى ما يبدو أننا ظهرت مرات ومرات فى نفس العائلة. ربما إنتقلت العبقرية عبر الأجيال. ولكن كيف ؟ هل هذا حقيقة نتيجة لخلط الدم ؟

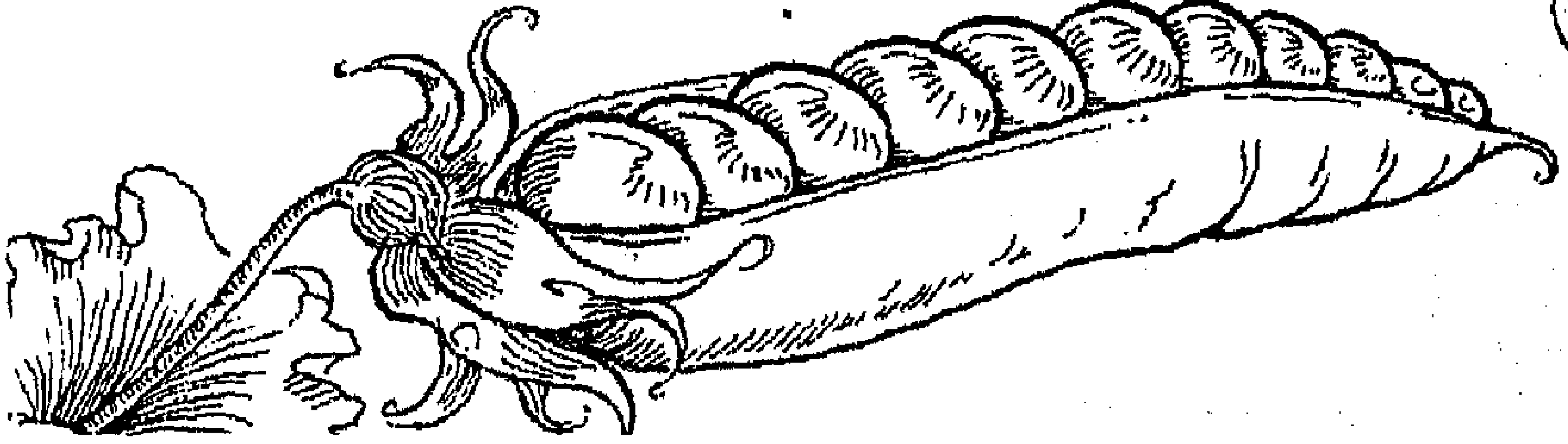
وحاول جالتون نقل الدم من أرنب أسود إلى آخر أبيض.

مـات «جالتـون» فى عام ١٩١١ دون أن ينجب أطفالاً. مـخلفـاً وراءه ثروة لتأسـيس معمل دولى «علوم تحسين الجنس البشرى فى جامعة لندن».

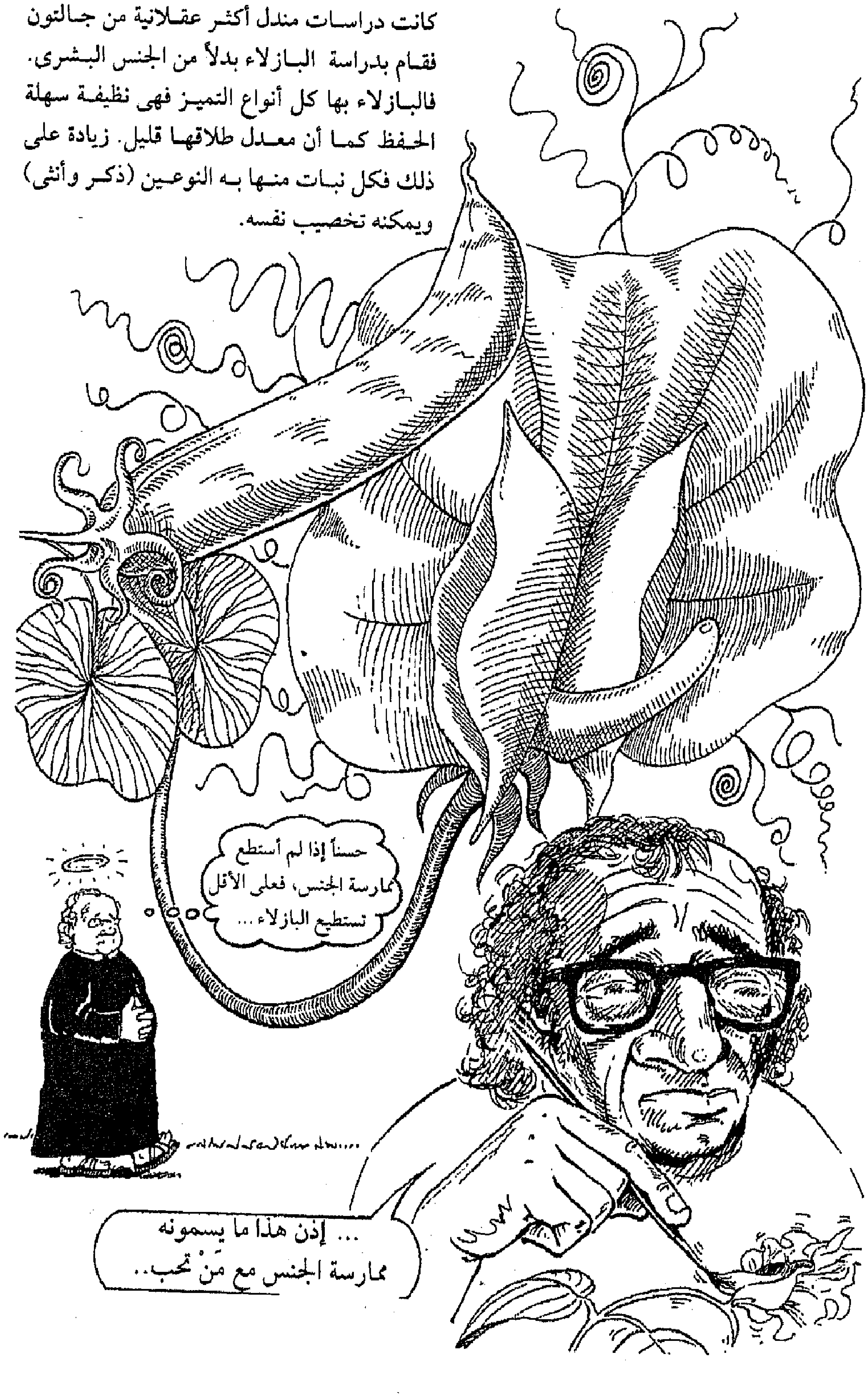


دير القديس «توماس»

فى مدينة «بروث» ، فى جمهورية التشيك حالياً، تلميذ فاشل آخر ـ وهو «جريجور مندل» الذى كان يدرس العلوم فى الجامعة وتركها ـ يهتم بالوراثة مثل «جالتون» فى نفس الوقت.



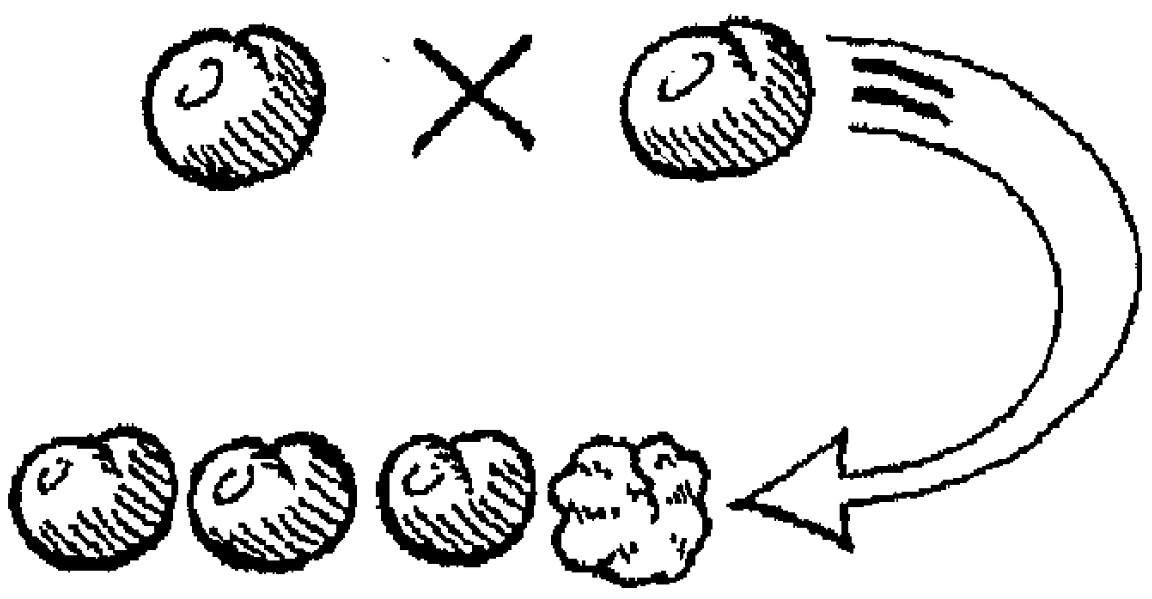
كانت دراسات مندل أكثر عقلانية من جالتون فقام بدراسة البازلاء بدلاً من الجنس البشري. فالبازلاء بها كل أنواع التميز فهى نظيفة سهلة الحفظ كما أن معدل طلاقها قليل. زيادة على ذلك فكل نبات منها به النوعين (ذكر وأنثى) ويمكنه تخصيب نفسه.



قام المزارعون بتربيـة أنواع مختلفة من البازلاء فى خطوط منفـصلة، بحيث تكون النباتات فى نفس الخط متشابهة ومختلفة من خط لآخر.

أدرك مندل أن هذا هو بالضبط مـا يحتاجه لدراسـة الوراثة. وقد قام بتخـصيب جذور من أحد خطوط البازلاء المستديرة بحبوب لقاح من آخر به بازلاء متجعدة.

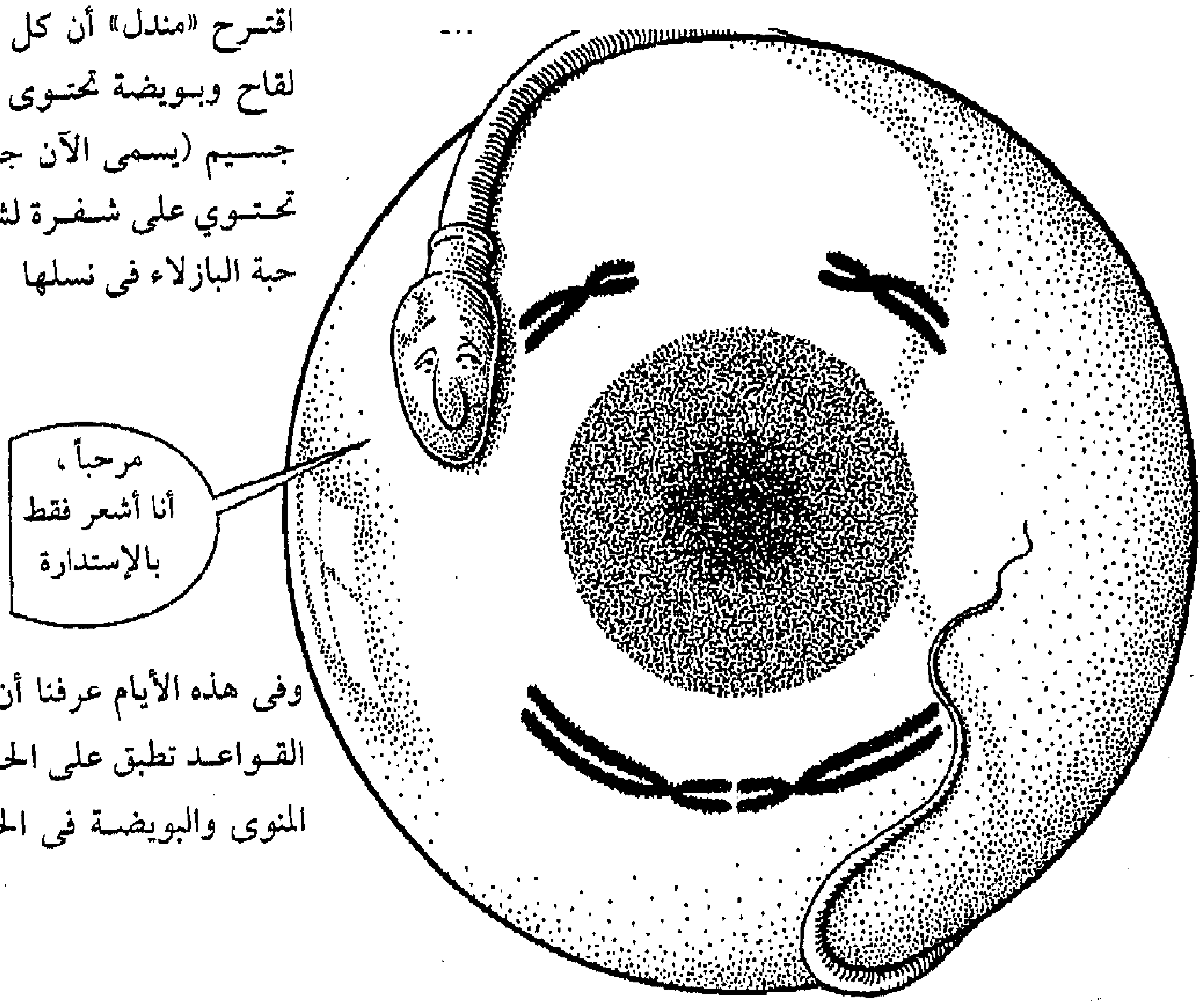
وجـد مندل أن كل النسـل الناتج من هـذا التـزاوج كـان مستديراً ولم تكن صفاتهما مـتوسطها صفـات آبائهـما، لكن، هى صفات واحد منهم فقط. بعد ذلك قام مندل بتربية هذا النشىء وخـصبة ذاتيـاً بإستـخدام حـبوب اللقـاح من نفس النبـات. وكانت مفـاجأة كـبيـرة عندما وجد مـندل أن كلا النوعين المسـتديرة والمتجـعدة ظهر مرة أخـرى بمعدل ثلاث مستديرات لكل واحدة متجعدة.



كانت لدى مندل

بالنسبة للبازلاء ربما يكون هناك أكثر من مظهرها ! كأن تكون هناك معلومات مختفية لا تعلن دائماً عن محتواها. فمن الممكن أن تحتوى البازلاء المستديرة معلومات للتجعد مختفية بداخلها.

اقترح «مندل» أن كل حبة لقاح وبويضة تحتوى على جسيم (يسمى الآن جين) تحتوي على شفرة لشكل حبة البازلاء فى نسلها

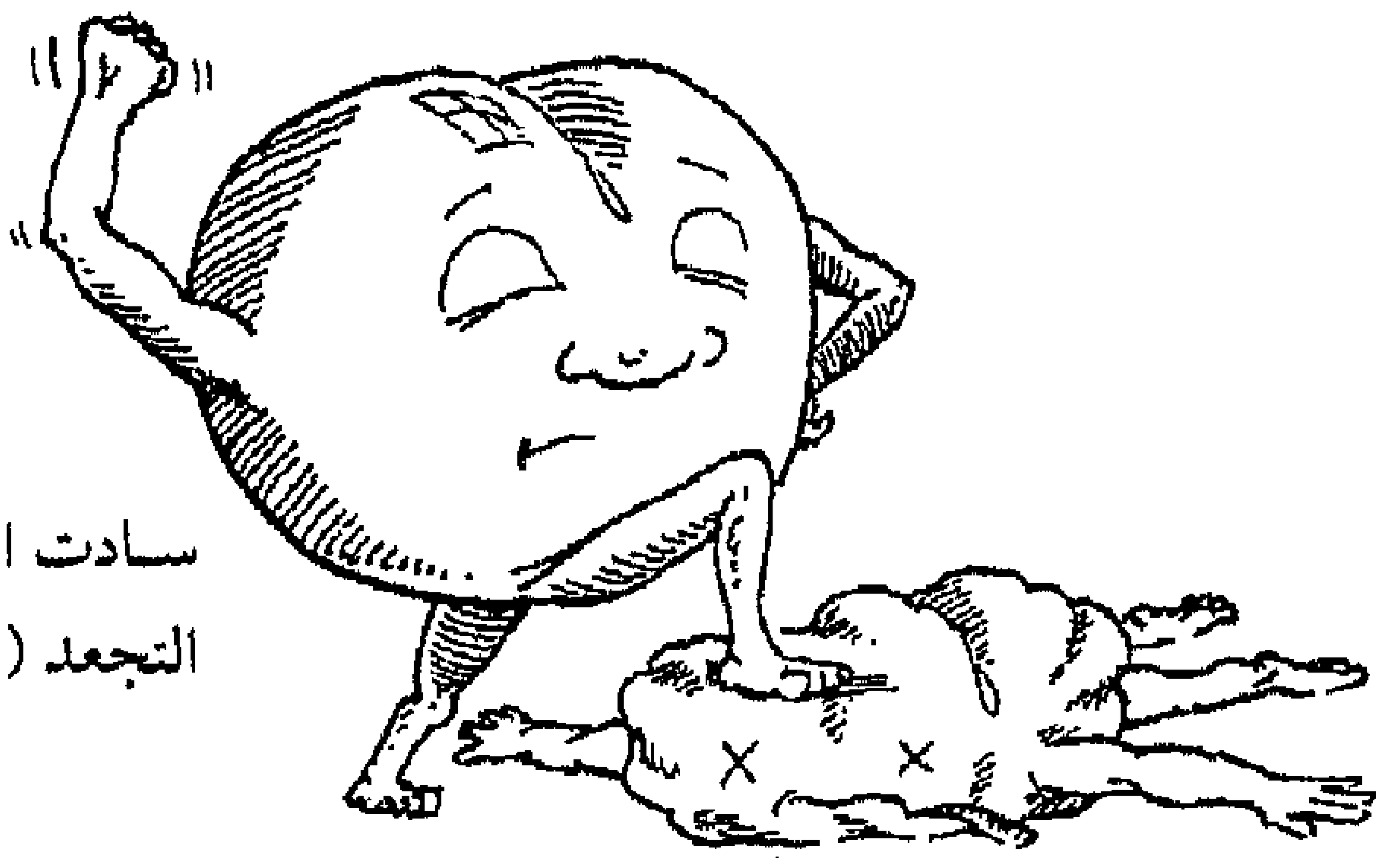


وفى هذه الأيام عرفنا أن نفس القواعد تطبق على الحيوان المنوى والبويضة فى الحيوان.

عندما يتزاوج حيوان منوى وبويضة يحتوى النشء على جسمين أو جينين. وفى بعض الأحيان يخفى أحد الجينات أثر الآخر.

فى خطوط البازلاء المجعدة أو المستديرة، يحتوى كل نبات على جينين (مورثات) مجعدين أو جينين مستديرين. وعند تزاوج البازلاء المستديرة والمجعدة يحتوى النسل على جين مستدير وجين مجعد.

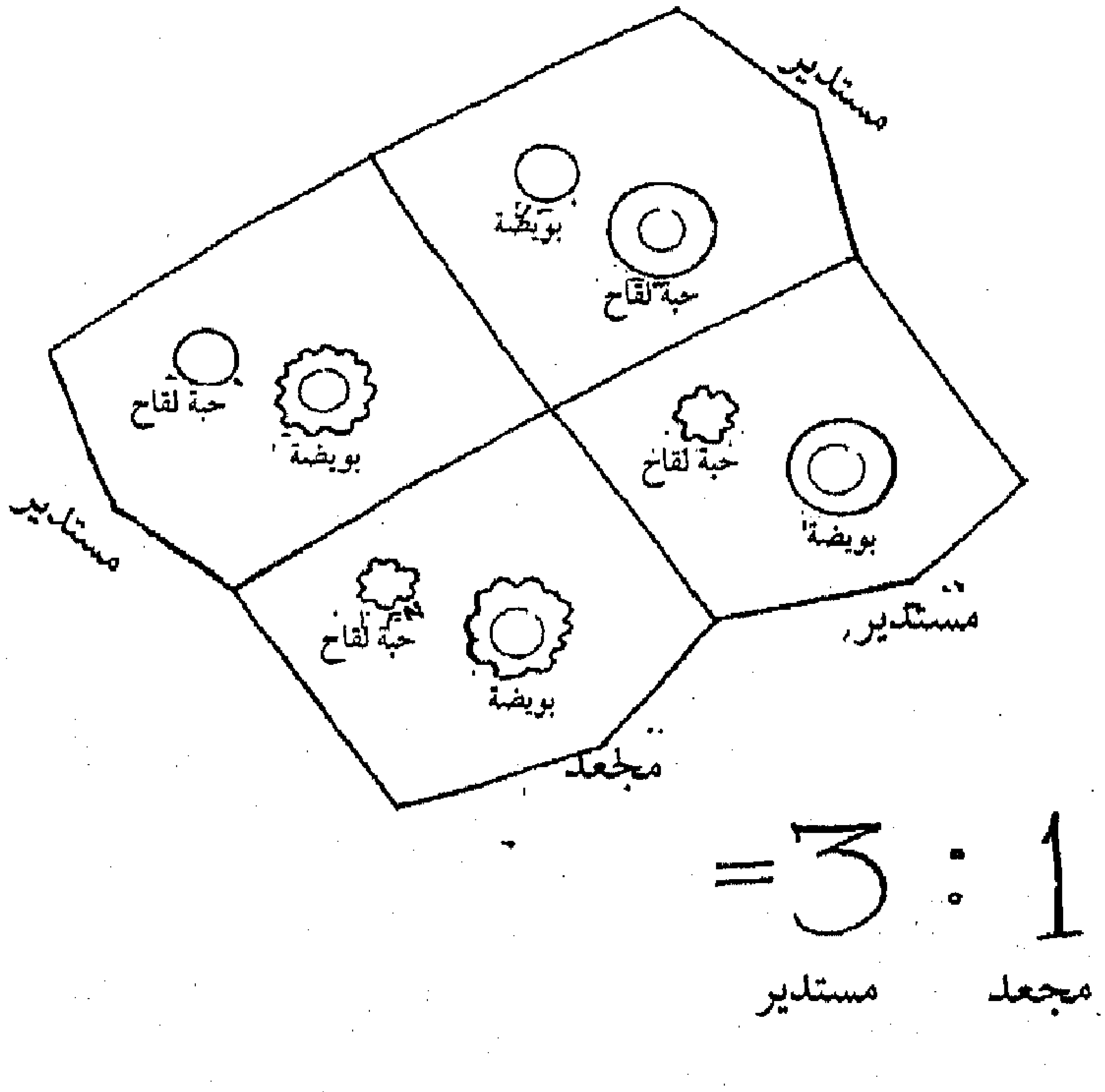
وتقوم تأثيرات الجينات المستديرة بإخفاء آثار المجعدة ولذلك يظهر على النسل مستديراً



سادت الاستدارة على التجعد (صفة مختفية)

وفى الجيل التالى كل تلك البازلاء المستديرة كانت تعمل جينين مختلفين (مجعد ومستدير). ولذلك تتبع عنها نوعين من حبوب اللقاح أو البويضات : نصفها يعمل صفات الإستدارة والآخر يعمل التجعد.

وأثناء عملية التلقيح الذاتى وجد أنه فى كل أربع مرات تخصيب تتقابل حبة لقاح مستديرة مع بويضة مستديرة مرة واحدة فقط ومرة واحدة أخرى يتقابل مجعد مع مجعد وفى المرتين الباقيتين يتقابل مستدير مع مجعد لتعطى نتاج مستدير. وبجمع ذلك كله تم توضيح النسبة السحرية : ثلاثة مستدير إلى واحد مجعد.



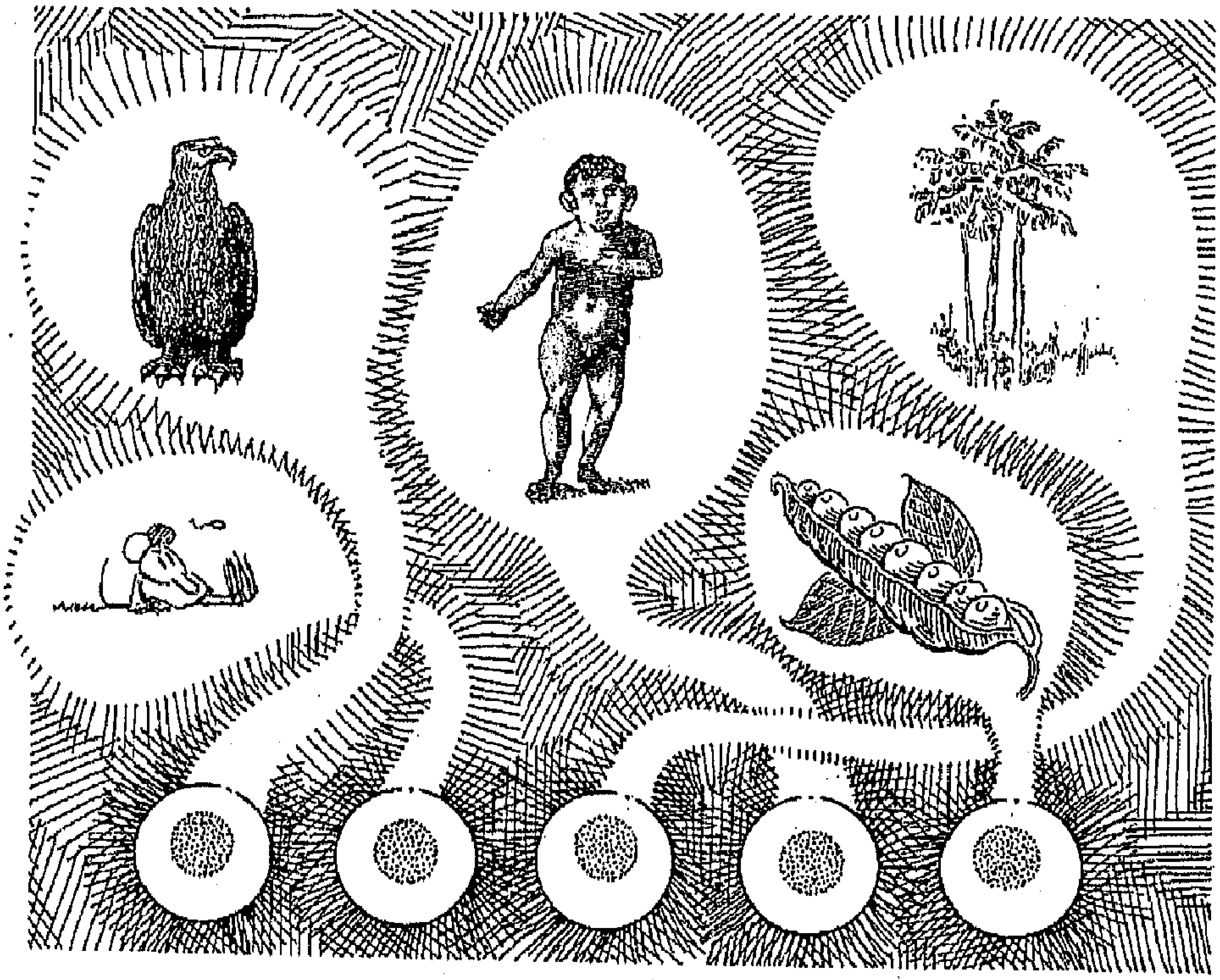
قام مندل بعمل نفس التزاوج بين البازلاء الصفراء والخضراء أو الطويلة والقصيرة. وفى كل مرة حصل مندل على نفس النتائج لكل الصفات التى اختارها بالاضافة إلى ذلك وجد مندل أن شكل البازلاء لا يؤثر بإختلاف على اللون الموروث. أى على أن الجينات لا تعتمد على بعضها.

بنى علم الوراثة، كما كان يبدو، على الأجسام المنتقلة من الآباء إلى النسل. كل ذلك بدا بسيطاً جداً.

وللأسف لم يكن الأمر كذلك. انتقل مندل لدراسة نباتات أخرى لها نموذج وراثى معقد، وبدا أن قوانينه قد فشلت ومثل جالتون وداروين عانى من نوبات اكتئاب ثم عاد إلى عمله الإداري.

نشر مندل بحثه المسمى تجارب على تهجين النبـات عام ١٨٦٦ فى مجلة غير مـعروفة، مجلة جـميعـة برون للتاريخ الطبـيعى. أرسل مندل بحثـه إلى أعظم علماء البـيولوجى رفيعى الشأن.

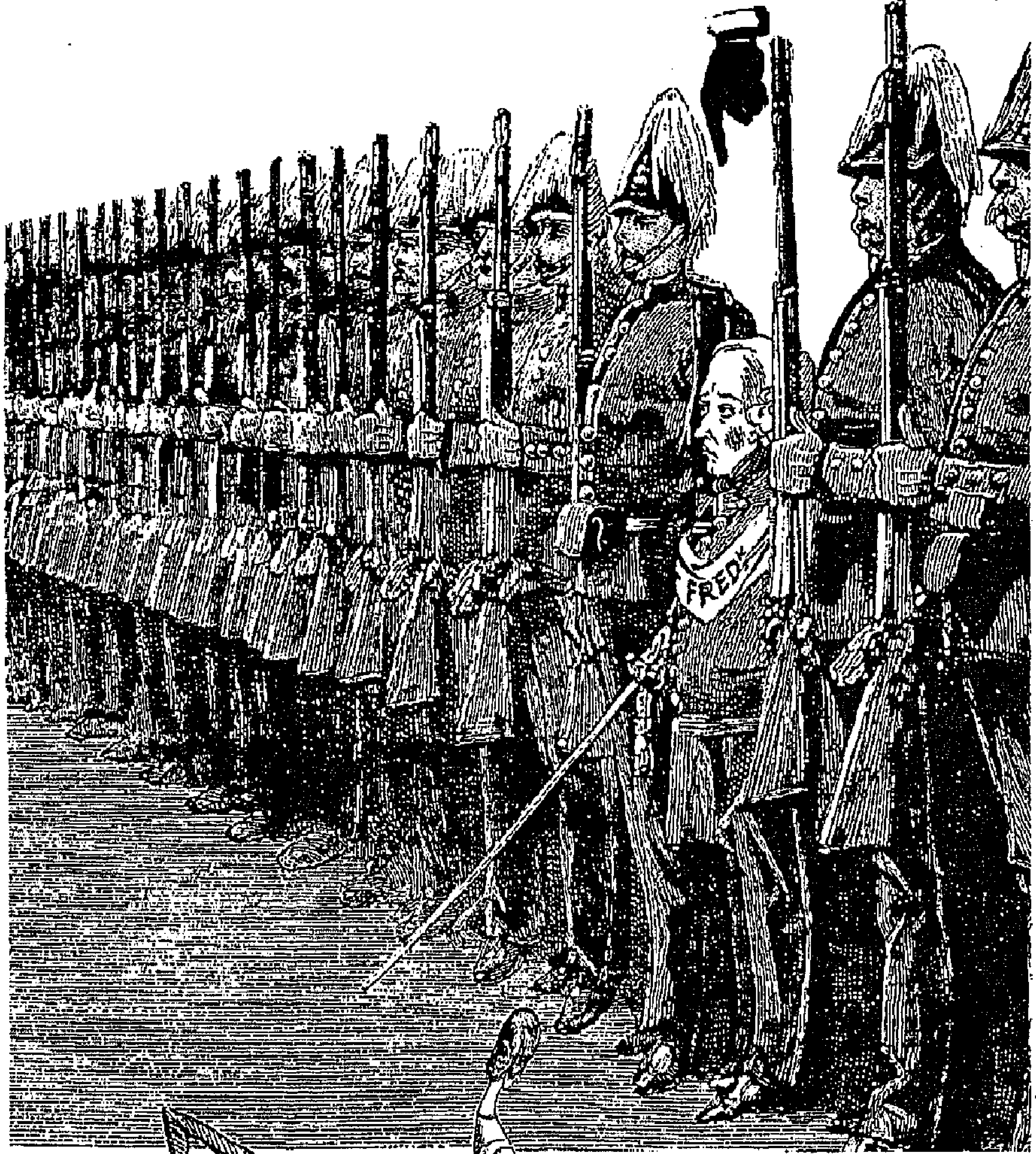
كان العلمـاء مهتمـين بسؤال أكبر من ذلك بكثـير. ونحن نعلم الآن أنهم كانوا يسـألون السؤال الصحيح فى الوقت الخطأ. لم تكن لديهم الفرصة لإجابته وظل بغير حل.
كيف يمكن أن نلقح بويضة بسيطة التركيب فتتطور إل هذا التعقيد الهائل لتكون كائن بشرى أو البازلاء ؟!



كانت آلايات الوراثة أقل أهمية بالنسبة لعلماء الأحياء من أبناء الطبقة العليا فى العصر الفيكتورى . وجد مندل الإجابة الصحيحة لسؤال أبسط ولكن تم تجاهل بسبب جهده.

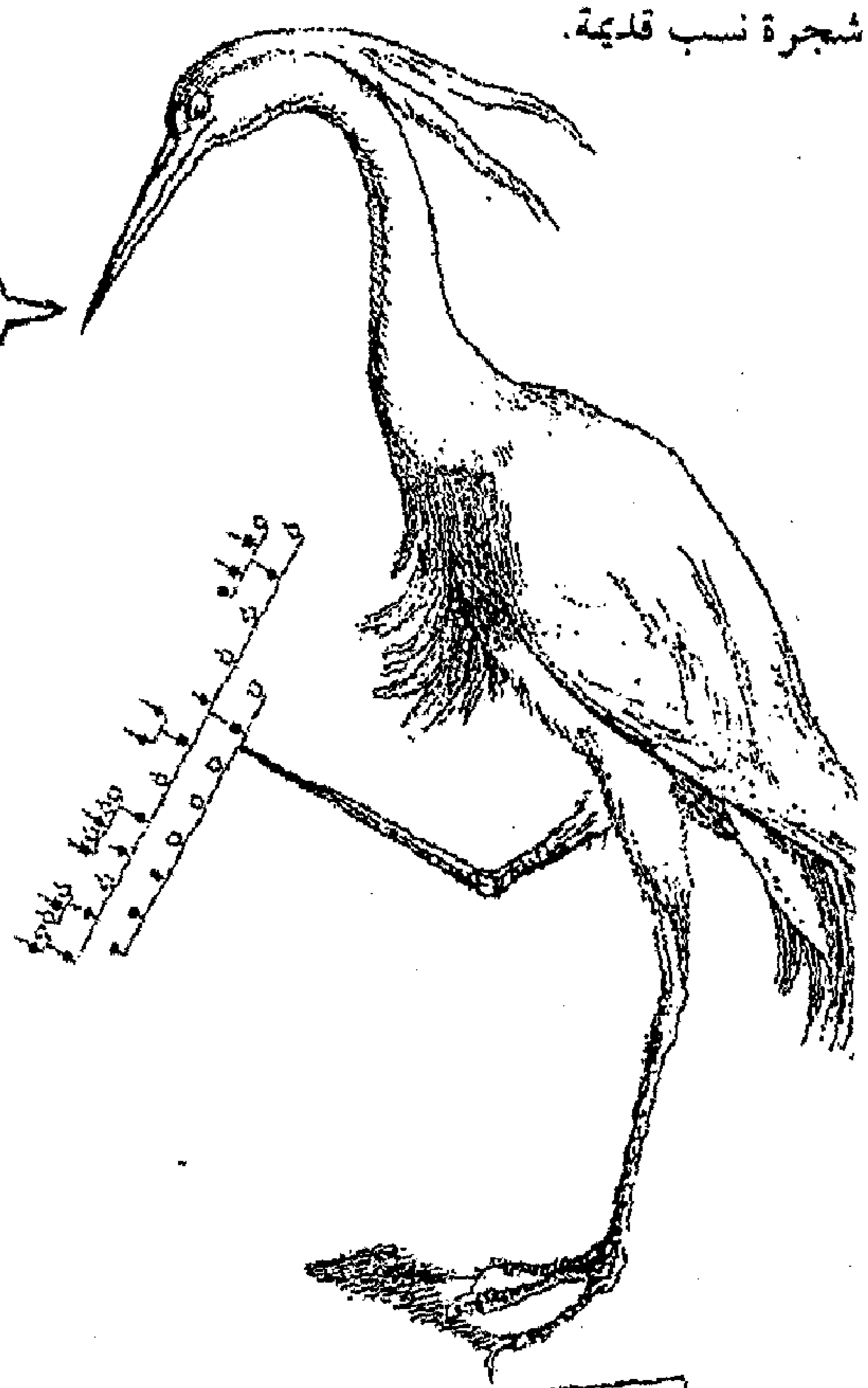
فى عام ١٩٠٠ تم إعادة اكتشاف ابحاثه. ووضحت أبحاثه الوراثة فى جميع أنواع الجينات وحتى الفئران والدجاج

من الواضح أن البشر لا يمكن أن يتزاوجوا مثل البازلاء. أليس كذلك ؟ نجح فريدريش العظيم ملك بروسيا فى تزاوج رجال طوال القامة بنساء طوال القامة ليحصل على حراس اقوياء لقصره.

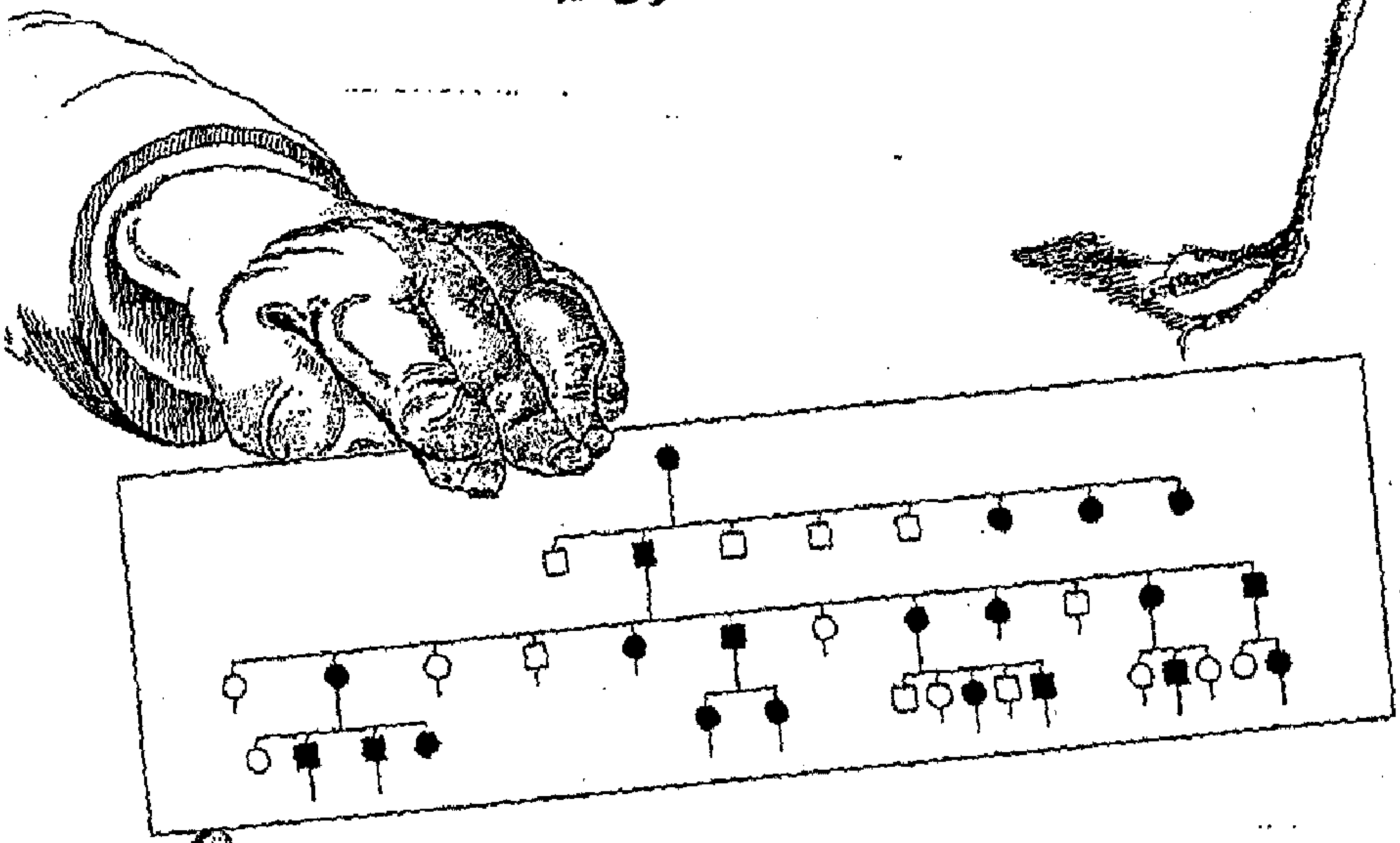


فى غالب الوقت، تنتظر الجينات البشرية عوامل الطبيعة. فالناس تختار رفاقئهم.

وكثيرًا ما يكون تاريخ العائلة مسجلاً فى شجرة النسب Pedigree ـ مأخوذة من الكلمة الفرنسية Pied de grue ـ آثار الطائر ـ وهذا واضح إذا نظرنا إلى الخط الذى يتشعب منه الوسط فى كل شجرة نسب قديمة.



أول شجرة نسب وراثية كانت بسيطة يتحكم جين سائد فى صفة الأصابع القصيرة الملتصقة لعائلة نروجية. أى شخص يكتسب نسخة من الجين تكون له أصابع قصيرة. وعندما يفقد الجين من خط العائلة ، لا تظهر أصابع قصيرة مرة أخرى فيها.



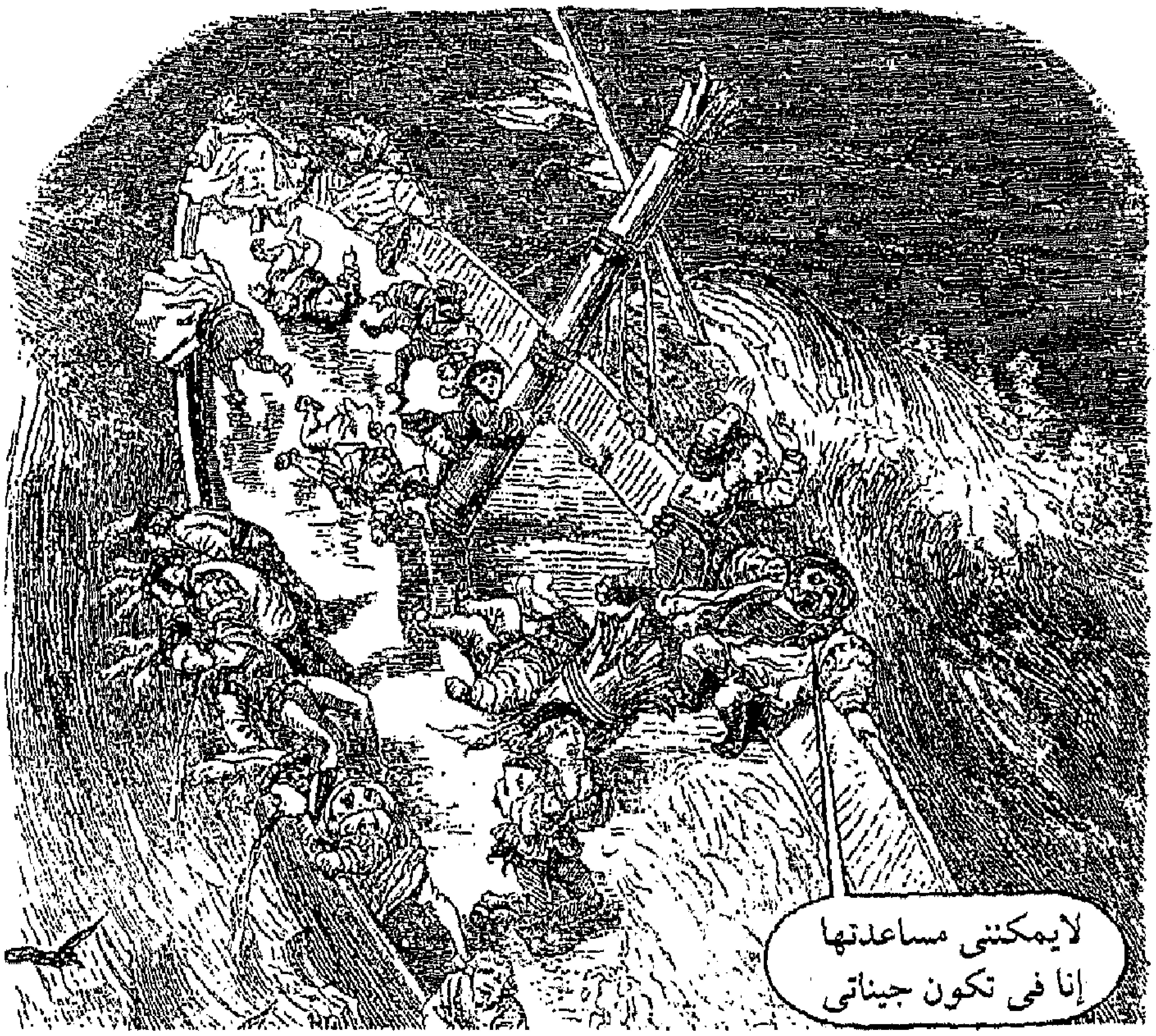
تتمثل الأجيال المختلفة (الأباء والأبناء والأحفاد) بخطوط متلاحقة يشار إلى النساء بدوائر وإلى الرجال بمربعات (وهذا يبدو غير عادل !). ويظلل رمز الأشخاص ذوى الأصابع القصيرة. الأزواج والزوجات غير المظللين لهم أصابع طبيعية. كل شخص له أصابع قصيرة هو ابن اب ذو أصابع قصيرة، وفى المتوسط نصف ابناء هذا الأب لهم أصابع قصيرة.

فهم الصفات السائدة بسيطة بدرجة كافية بينما الصفات المتنحية تبدأ فى الظهور فقط عندما يرث الأبن نسختان من الجين المتنحى واحدة من الأب والأخرى من الأم عند ذلك يمكن أن يظهر تأثير الجين المتنحى.

والصفات التى تظهر فجأة فى العائلات غالباً ما تتخطى أجيال. هذا يوضح مشكلة قديمة ـ الرجوع إلى الأصل؛ وهما وجود شبه بين الأبن والأقارب من الدرجة البعيدة أو الأجداد.

وراثة لون الجلد الأمهق هي مـن أول أمثلة الوراثة المتنحيـة. وفي غالب الأحيـان يلد الشخص العادي طفل أمهق ولو تزوج هذا الأمهق يعطي أطفال بلون جلد عادي. كان نوح هو أو أمهق معروف. وكما ذكر في كتاب «ادريس» «كان شعره أبيض ناعم من الجليد».

وكمـا في البازلاء، تبدو الجينات البـشرية بسيطة جـداً. وبعد فـترة وجيـزة تم عمل كل أنواع سلاسل النسب.



(١) حام وسام ويافث هم أبناء نوح بعد الطوفان كما جاء في سفر التكوين الإصحاح العاشر (المراجع).

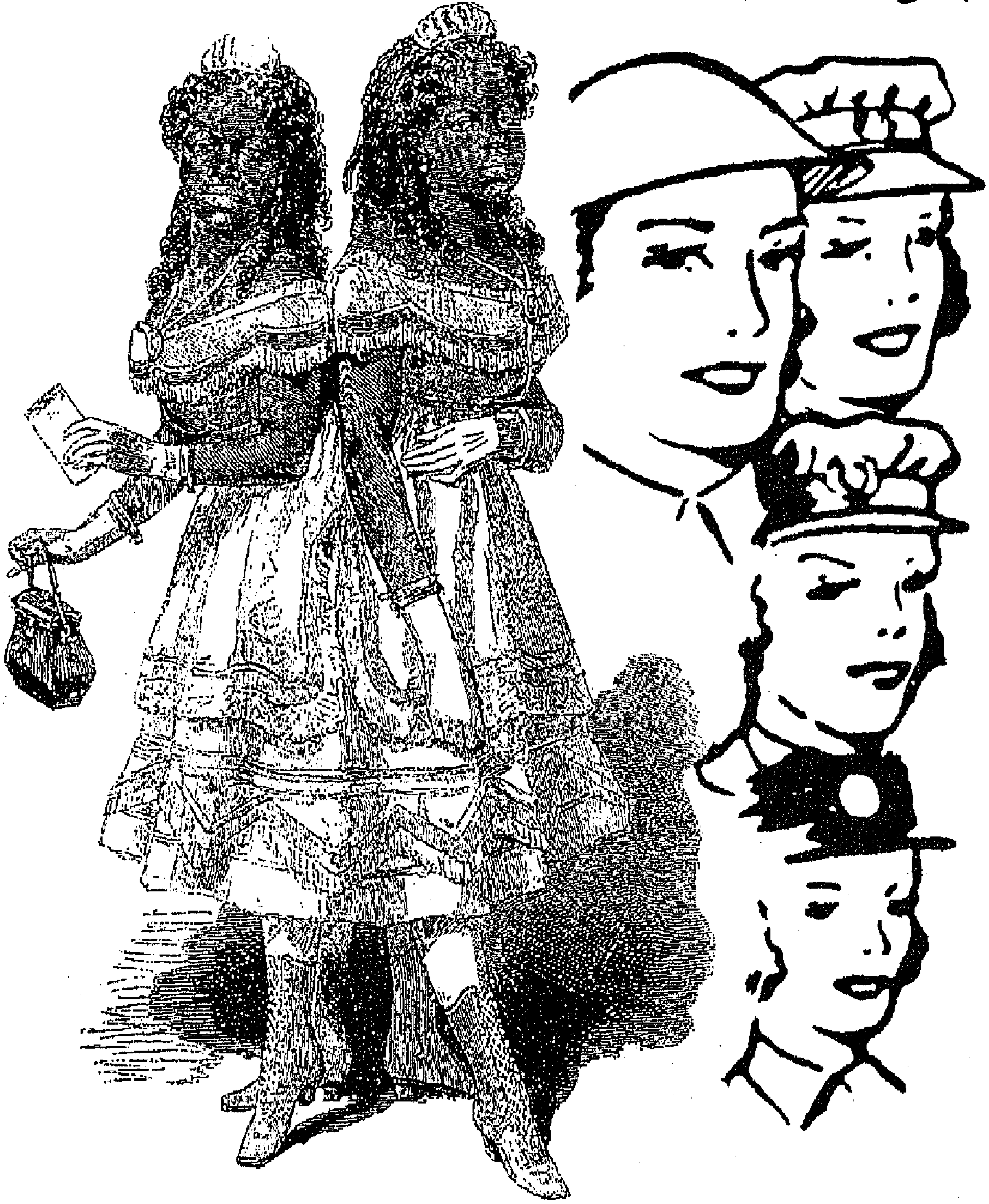
وقفت حالات الشذوذ عائقاً فى طريق الوراثة البشرية وكان العلماء دائماً مقتنعين أن مهمتهم فى ربط صفات البلاهة والإجرام بـ مجموعة غير معروفة من الجينات.

وفى العقد الثالث من القرن العشرين إنقسم معمل جالتون القومى لعلوم تحسين والوراثة إلى فرعين : الأول أصبح معمل جالتون فى جامعة لندن وكان البحوث الحيوية هى شغله الشاغل. أما الثانى فأطلق على نفسه «جمعية علوم تحسين النسل» وقام على مدار العديد من السنين بمهمة تحسين النسل البشرى.

ثم انضم كل أنواع الباحثين غير المتوقعين فى هذه الجمعية. وعلى سبيل المثال كانت رائدة أسرة التخطيط «مارى ستوبس» وهى عضو جمعية تحسين النسل، لديها رغبة دائمة لتقليل نسل الطبقات الفقيرة وكذلك إنقاص الصفات الجيدة فى الأمة البريطانية.

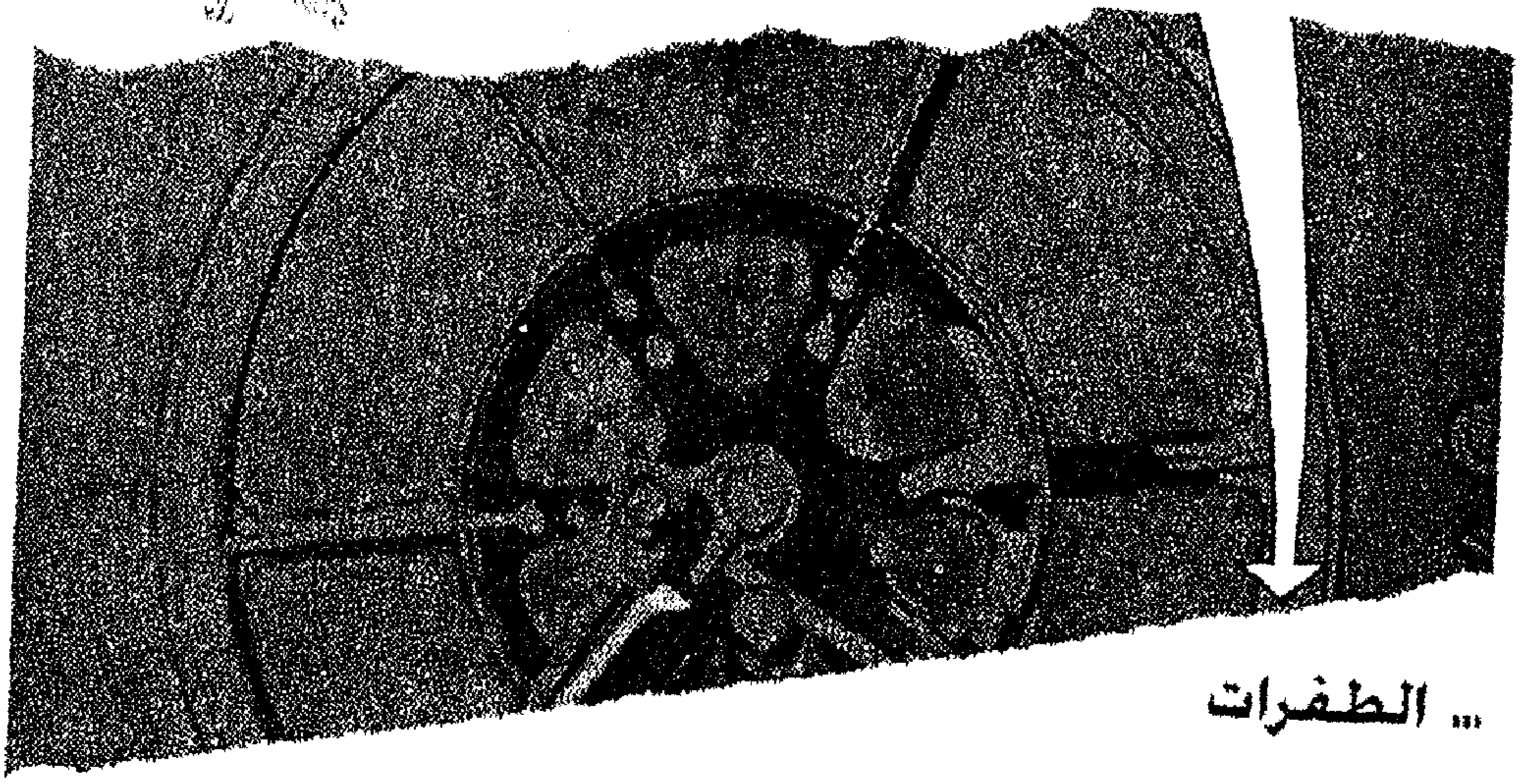
ومن بعد جالتون لم يكن هناك مَنْ له وجهة نظر محترمة . وبالرغم من أن هتلر كان رديء السمعة، وكان هناك مثله الكثير.

وبعـد مرور هذه المرحـلة بدأ التطور الفـعلى لعلم الوراثة، وتمَّ طرح العـديد من أنواع الأسئلة. من أين يأتى التغير الوراثى ؟ لقد اعتدنا على تلك التغيرات لدرجة أن أصبح التشابه شىء مقلق وغير عادى.



لماذا تكون أصـابع بعض النـاس قصـيـرة ؟ ولماذا أيضـاً (بنفـس الطريقـة) تكون بعض البازلاء مجعدة ؟ من الأكيد أن هناك شىء مـا أوجد هذا التغير. ولو إفترضنا أن الوراثة تتم بطريقة مثالية وبدون تغيير لأصبح كل مخلوق مثل أبيه تماماً ولما وجدت الوراثة ولا حتى التطور.

وفى عـام ١٩٠١ قام العـالم الألمانى «دى فـريز» بدراسة قـوانين مندل على أحـد أنواع الزهور. وقد فوجئ ى فريز أن هناك تغيرات مفاجئة فى ألوان الزهور حتى فى الخطوط النقية وهذه التغيرات يتم توارثها فيما بعد. وقد أطلق على تلك التغيرات العشوائية

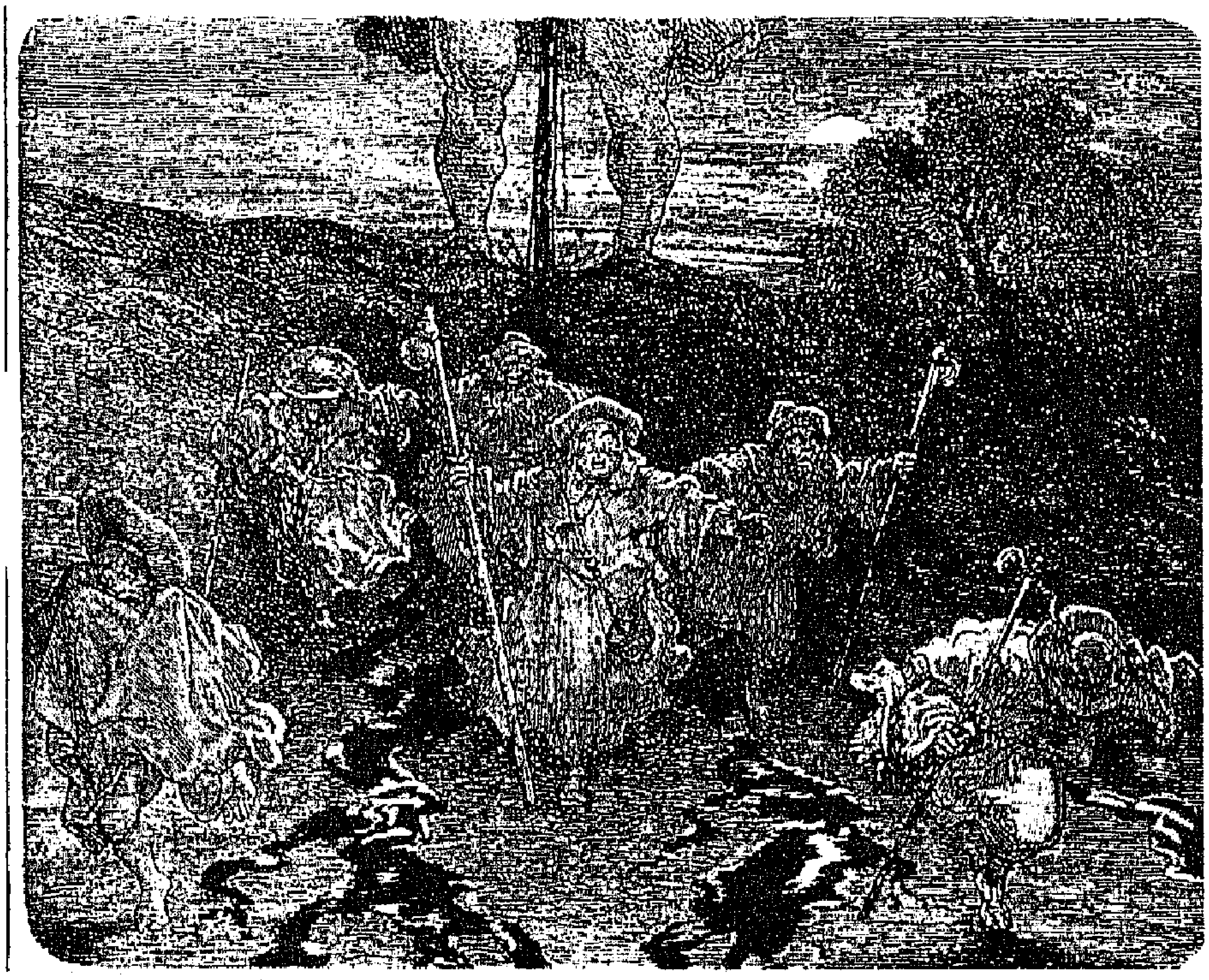


... الطـفـرات

والطفرات هى عبارة عن خلل فى نظام الوراثة، وربما يؤدى دراستها إلى فهم حقيقة عمل الجينات

قام الطبيب الإنجليزى أركيبالد جارود بدراسة مرض وراثي نادر معروف بـ الكابتونوريا

كانت أعراض هذا المرض مخيفة ولكنها ليست خطيرة جداً. بعد أكل أنواع معينة من الطعام يتحول البول إلى اللون الأسود كريه الرائحة.



وفى عام ١٩٥٩ وجد جارود أن سبب هذه الرائحة في البول هو مادة كيماوية تظهر بسبب عدم التكسير الكامل لبعض مكونات الطعام.

من المعروف أن كل العمليات الحيوية فى الجسم تعتمد على الإنزيمات : وهى عوامل حفز كيماوية التى تقوم بإسراع العمليات الحيوية. وكان معروفاً أن كل الإنزيمات مكونة من بروتينات. ربما ظهرت أعراض الكابتونوريا لعدم قيام أحد الإنزيمات بعمله بطريقة صحيحة. وقد افترض جارود أن الجينات تقوم بصنع الإنزيمات. وربما كانت الجينات نفسها هى إنزيمات ولكن لم يكن لديه دليل واقعى عل ذلك.

ولو كان هذا الفرض صحيحاً، فأين توجد هذه الجينات ؟ يجب أن تنتقل الجينات بواسطة الحيوان المنوى والبويضة ؛ وقُدِّم العديد من النظريات لتحديد الأماكن الممكنة لتواجد الجينات.

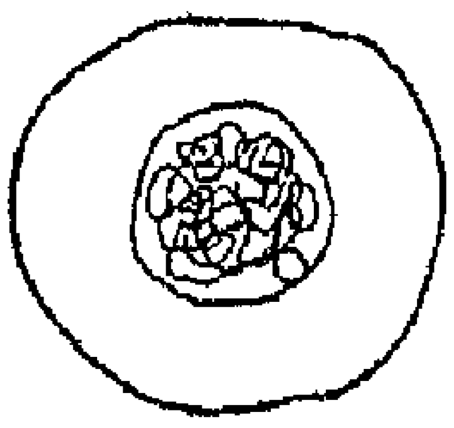
وفى نفس وقت جارود تقريباً أصبح العالم توماس هانت مورجان مشغوفاً بدراسة علم الوراثة. كان مورجان أستاذاً فى جامعة كولومبيا فى نيويورك . وعندما كان يتخير شيئاً ليقوم بدراسته، صادفة الحظ بطريقة كبيرة.

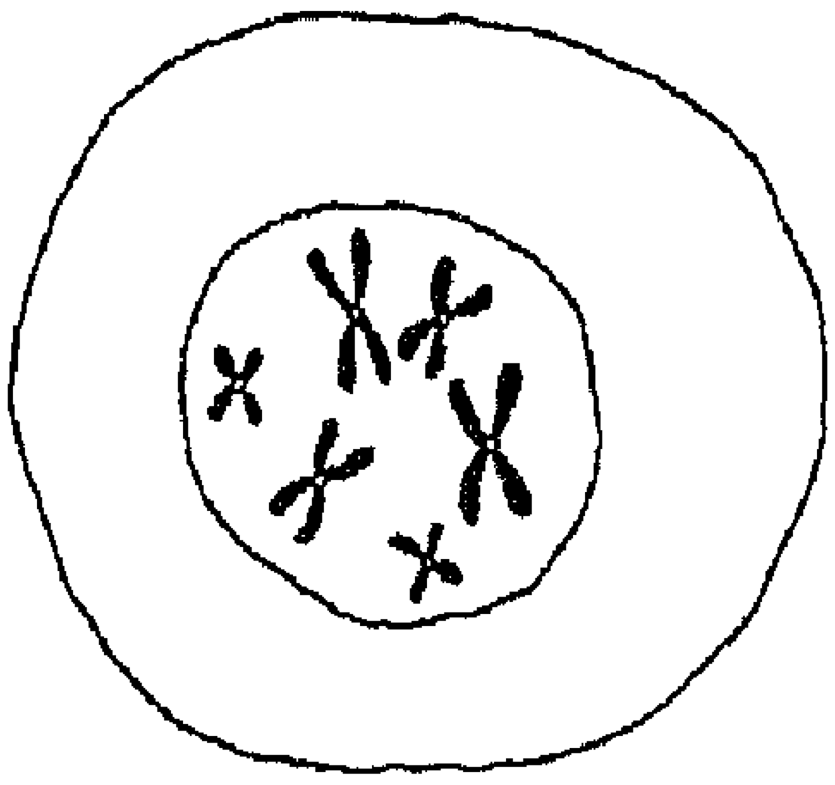
وضحت دراسات مورجان استثناء غريب وهو اعتماد الطفرات على النوع (ذكر أو أنثى) فأثناء دراسة مورجان للون العين وجد أن هناك طفرة مسئولة عن تحول لون العين من الأحمر إلى الأبيض. ووجد مورجان أنه عند تزاوج ذكر أبيض العينين بأنثى محمرة العينين يكون الناتج كله بأعين حمراء. أما عند تزاوج الذكور حمراء الأعين مع إناث بيضاء الأعين فإن الذكور الناتجة تكون كلها بيضاء الأعين بينما تكون الإناث كلها حمراء الأعين. وقد استنتج مورجان حل حيوى لنقطة لم يأخذها مندل فى إعتباره وهى أماكن تواجد الجينات.

تتكاثر ذبابة الفاكهة بطريقة سهلة وسريعة، لذلك من الممكن ملاحظة التغيرات الوراثية سريعاً.

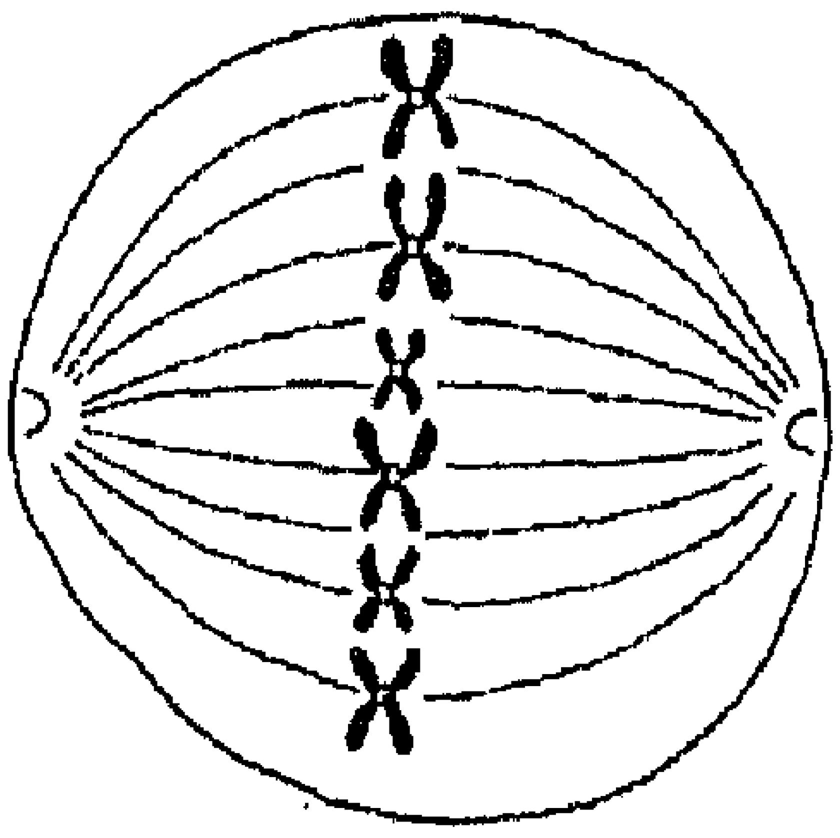
وقد ظهرت تلك التغيرات فى الجماعات المرباه فى معمل «مورجان» كنتيجة للطفرات. ووضحت الدراسات أن غالبية الطفرات ظهرت كما توقع مندل تماماً بعضها كان سائداً والأخر متنحى.

تماماً كما حدث فى دراسات مندل وجد مورجان أن كلاً من الذكر والأنثى تحدث لهم تغيرات مع تعاقب الأجيال

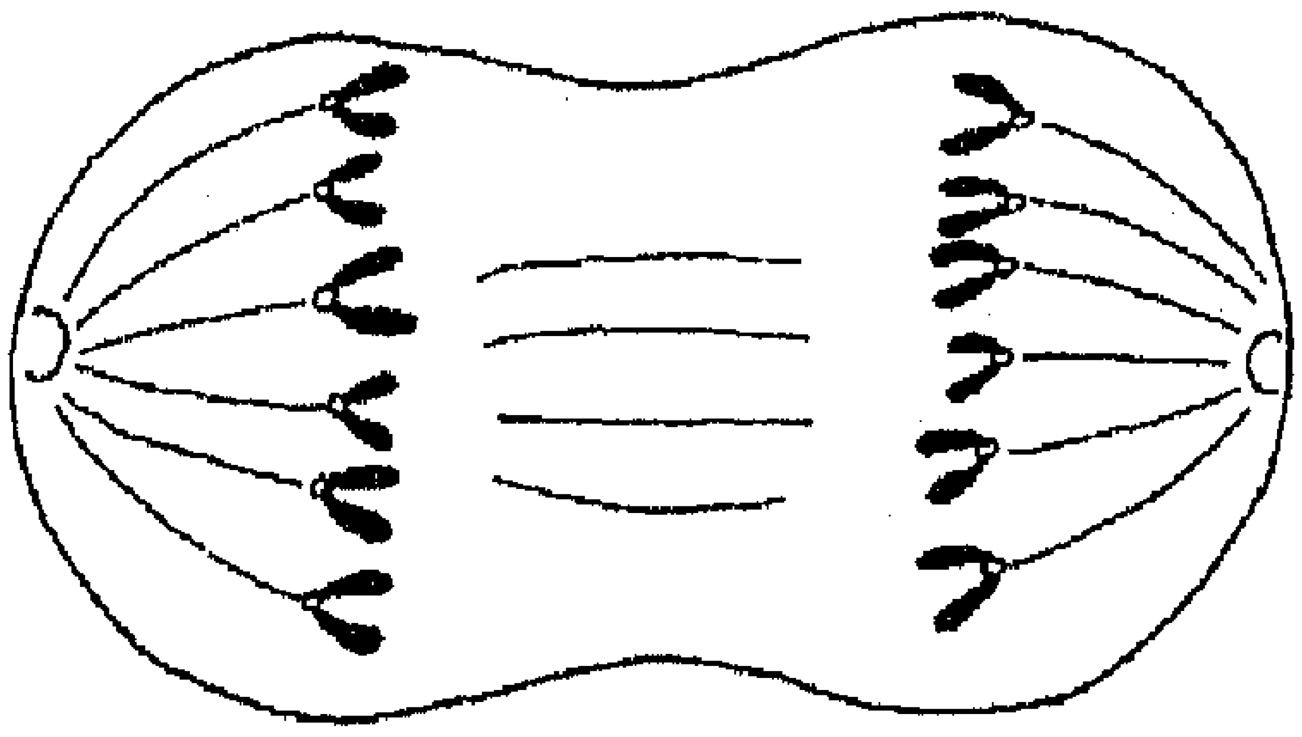




كل خلية فى أى مخلوق تحتوى على أجسام تشبه الخيوط تسمى الكروموسومات الى تم اكتشافها قبل خمسين عاماً من ذلك الوقت



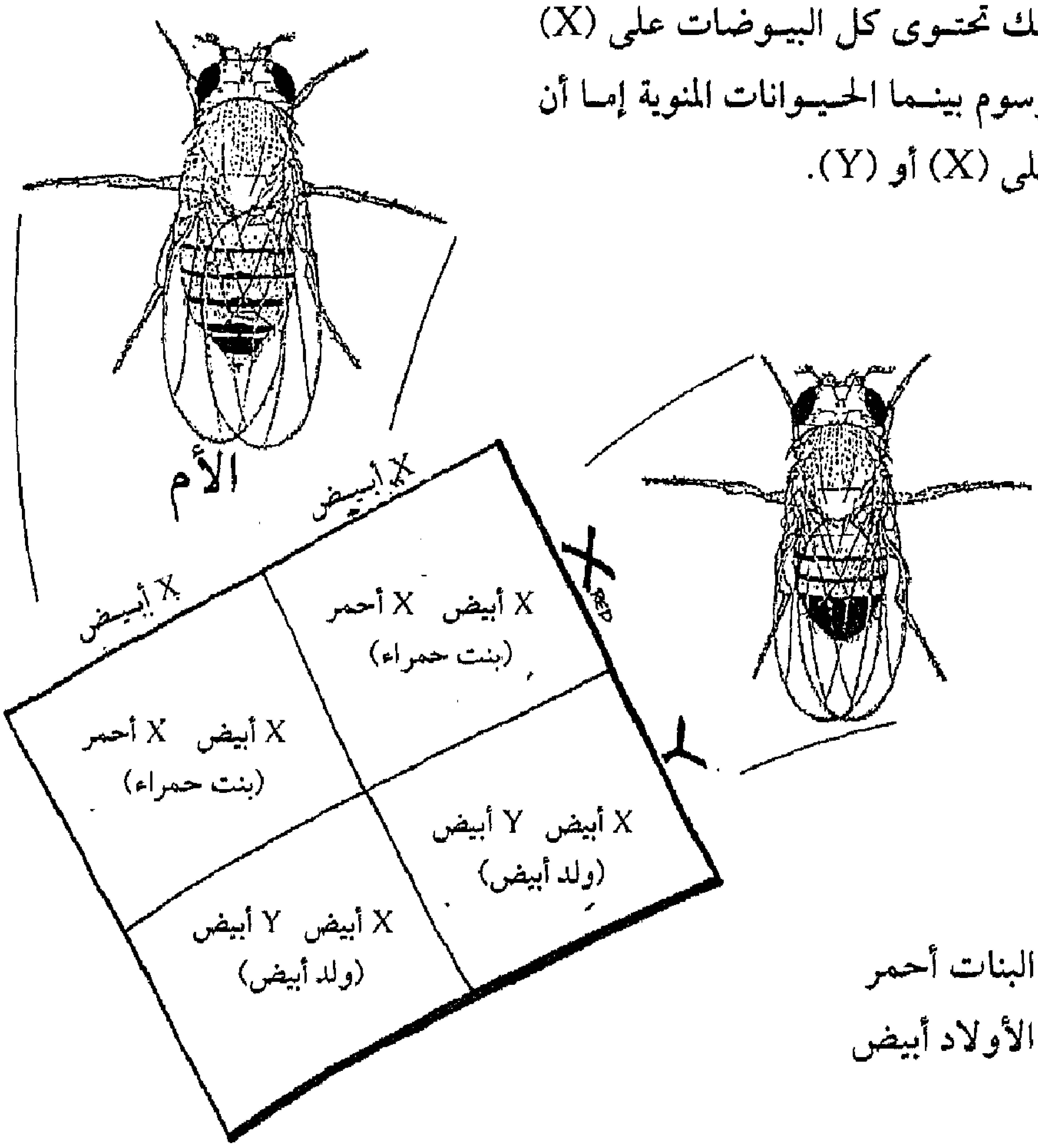
تضاعف وإنقسام الكروموسمات



وكما يحدث فى الجسيمات التى إفترضها مندل فإن تلك الكروموسومات تنقسم بين أفراد الجيل التالى. وهذا يعطى مؤشر لوجود علاقة بين الكروموسومات والجينات.

يتشابه كلاً من الذكر والأنثى فى كل شيء عدا إختلاف واحد ألا وهو أن خلايا الأنثى تحتوى على كروموسومين على شكل (X) بينما تحتوى الخلية الذكرية على واحد له شكل (X) والآخر شكل (Y)

وعلى ذلك تحتوى كل البيوضات على (X) كروموسوم بينما الحيوانات المنوية إما أن تحتوى على (X) أو (Y).

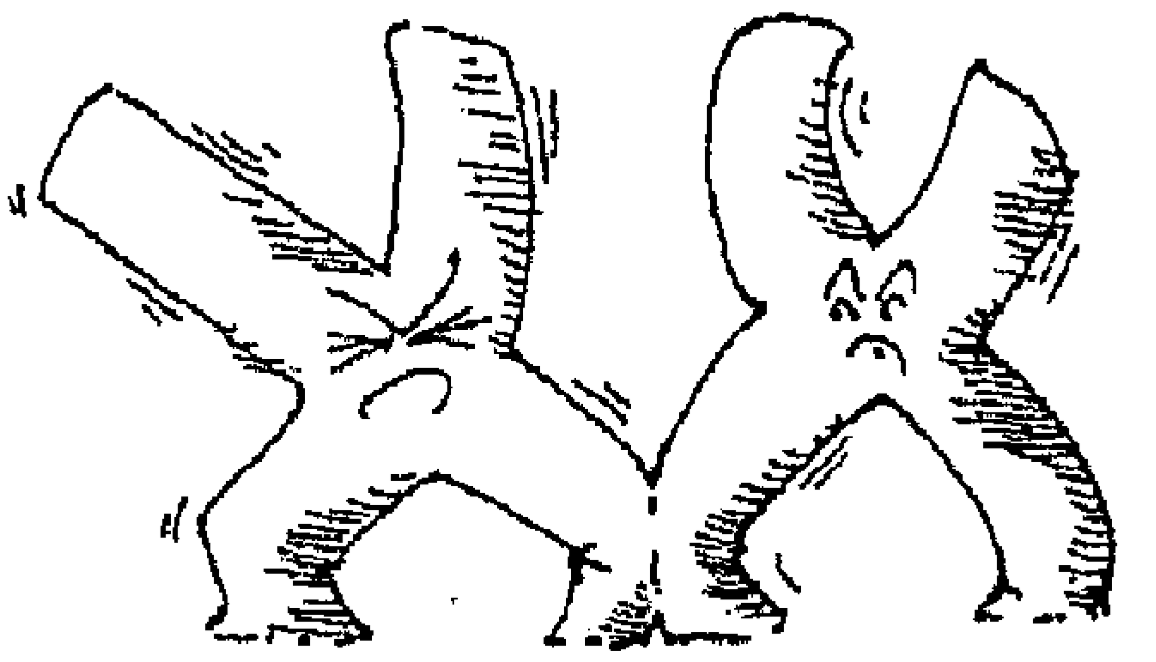


لون كل البنات أحمر
لون كل الأولاد أبيض

وقد لاحظ «مورجان» شيئاً هاماً ألا وهو أن وراثة لون العين يتعلق بالكروموسوم X. فالأبناء الذكور يرثون لون العين من أمهاتهم عن طريق الكروموسوم X بينما الأناث ترث كروموسوم X من كلا من الأم والأب. ولما كان الكروموسوم Y لا يعمل أى جينات للون العين لذلك يظهر تأثير جين اللون الموجود على الكروموسوم X.

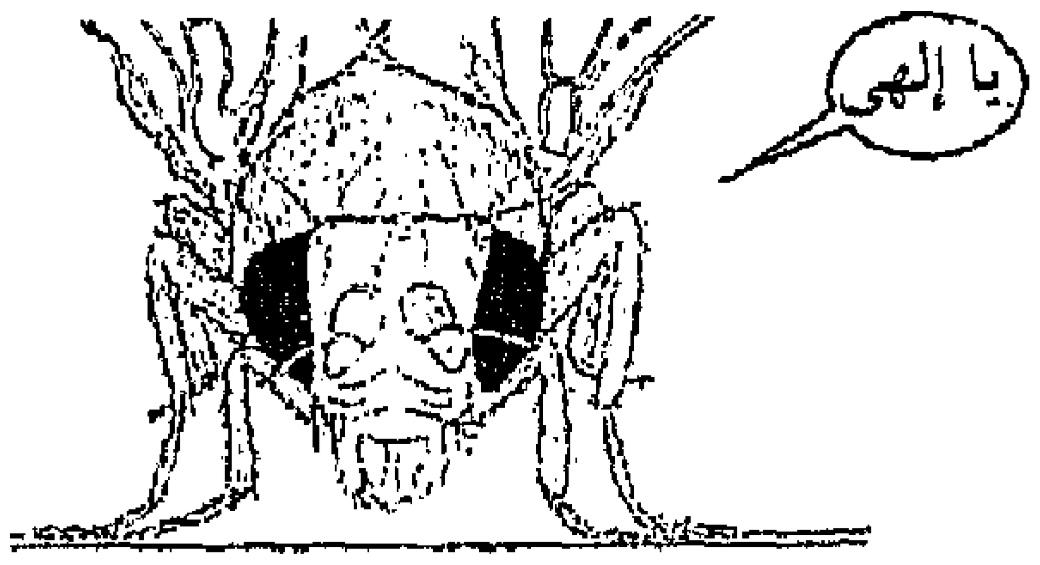
ولما كان لون العين الأحمر صفة سائدة على اللون الأبيض لإن تزاوج الذكر ذو الأعين الحمراء مع أنثى ذات أعين بيضاء يعطى نسلاً من الذكور ذات الأعين البيضاء والإناث ذات أعين الحمراء. وقد اقترح مورجان أن يكون الجين المسئول عن لون العين مرتبطاً بالكروموسوم X. وهذا يفرض وجود الجينات فى الكروموسومات.

وكإثبات نهائى لوجهة نظر مورجان تم ربط كروموسومين من النوع X مع بعضهما فى أحد مجموعات ذبابة الفاكهة. فى نفس الوقت وجد مورجان أن اسلوب وراثة لون العين قد تغير تماماً. وهذا يؤكد أن الجينات يجب أن تكون موجوده على الكروموسومات.



وهكذا تم إكتشاف جسيمات مندل وذلك يعتبر أول خطوة، وإن كانت متعثرة فى طريق رسم الطريقة الجينية.

والخطوة التالية لذلك كانت واضحة تماماً وهى محاولة معرفة ما إذا كانت الجينات لها علاقة ببعضها أم لا. ولمعرفة ذلك لم يكن هناك إلا طريقة واحدة ألا وهى تربية السلالات.

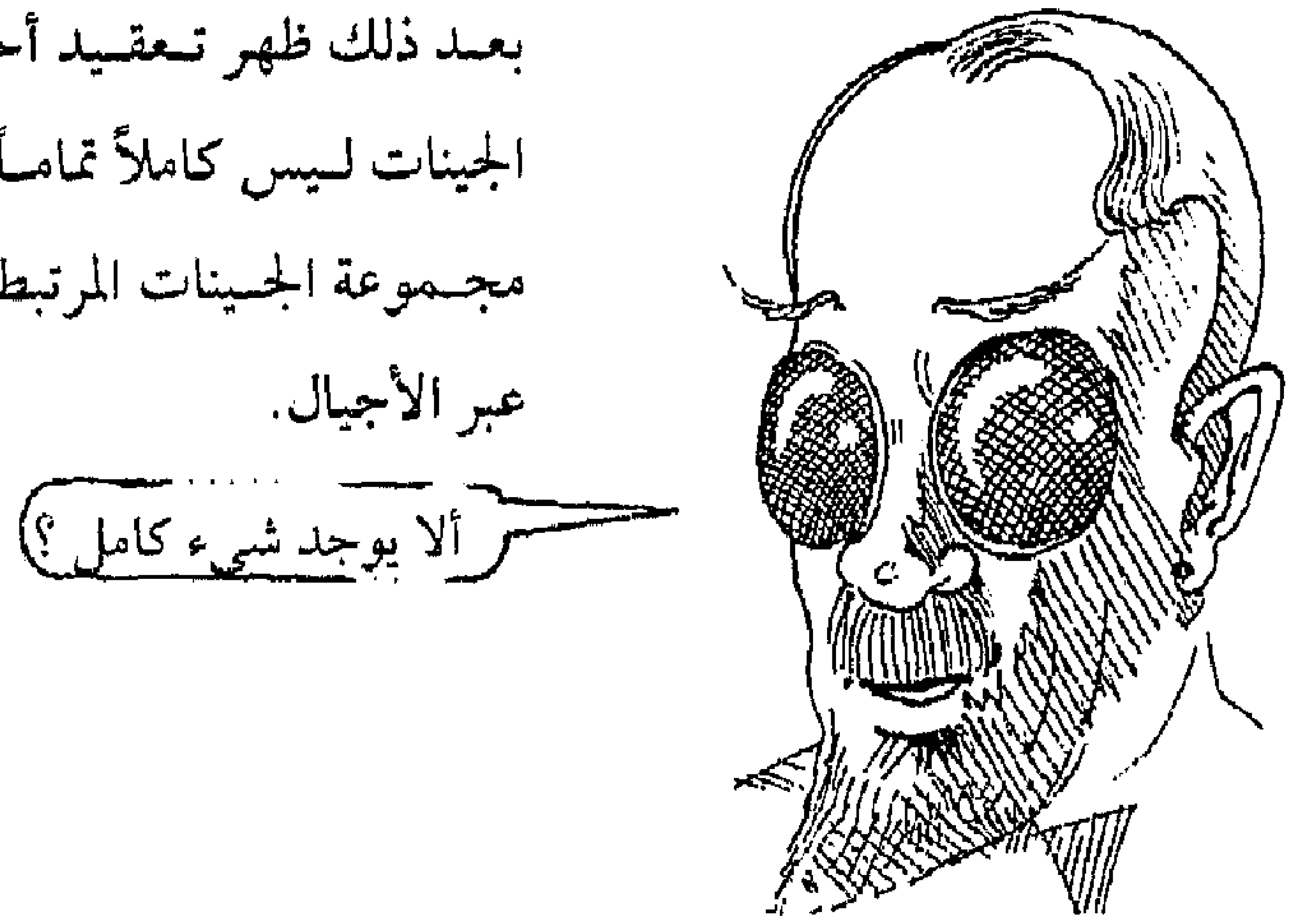


نعود الآن إلى مورجان وذبابة الفاكهة.

وجد مورجان ومن بعده من علماء أن هناك العديد من الجينات ـ مثل ذلك المسئول عن لون العين وأيضاً المسئول عن طول الجناح . موجود على الكروموسوم X. وهذا يعنى أن هناك مجموعة من الجينات مرتبطة مع بعضها على الكروموسوم X. وتميل مجموعة الجينات المرتبطة مع بعضها إلى الانتقال سوياً بينما لا توجد بين الجينات غير المرتبطة أى علاقة.

وقد لوحظ أن عدد تجمعات الجينات مساو تماماً لعدد الكروموسومات. وعلى ما يبدو أن كل كروموسوم يحتوى على مجموعة من الجينات الخاصة به. وقد أوضحت بعض الدراسات أن رأى مندل بأن الجينات الموروثة لا تعتمد على بعضها كان خطأ على الأقل لبعض الجينات.

بعد ذلك ظهر تعقيد أخر وهو أن الإرتباط بين الجينات ليس كاملاً تماماً. فمن الممكن أن تنقسم مجموعة الجينات المرتبطة ببعضها أثناء الإنتقال عبر الأجيال.

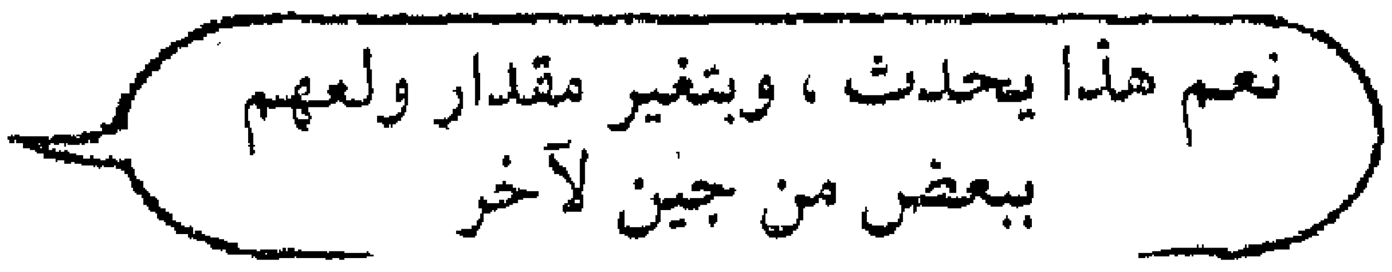


فى أحد تجاربه، قام مورجان بتزويج ذبابة بيضاء العين ذات جناح قصير لأخرى حمراء العين وبأجنحة عادية. وقد لوحظ في تجارب سابقة أن صفتى لون العين البيضاء والجناح القصير تنتقلان مع بعض عند تتابع الأجيال وكذلك يحدث نفس الشيء بالنسبة للون العين الأحمر مع الجناح العادى. ولكن فى هذا التزاوج بدأت هذه الصفات تبتعد من بعضها.

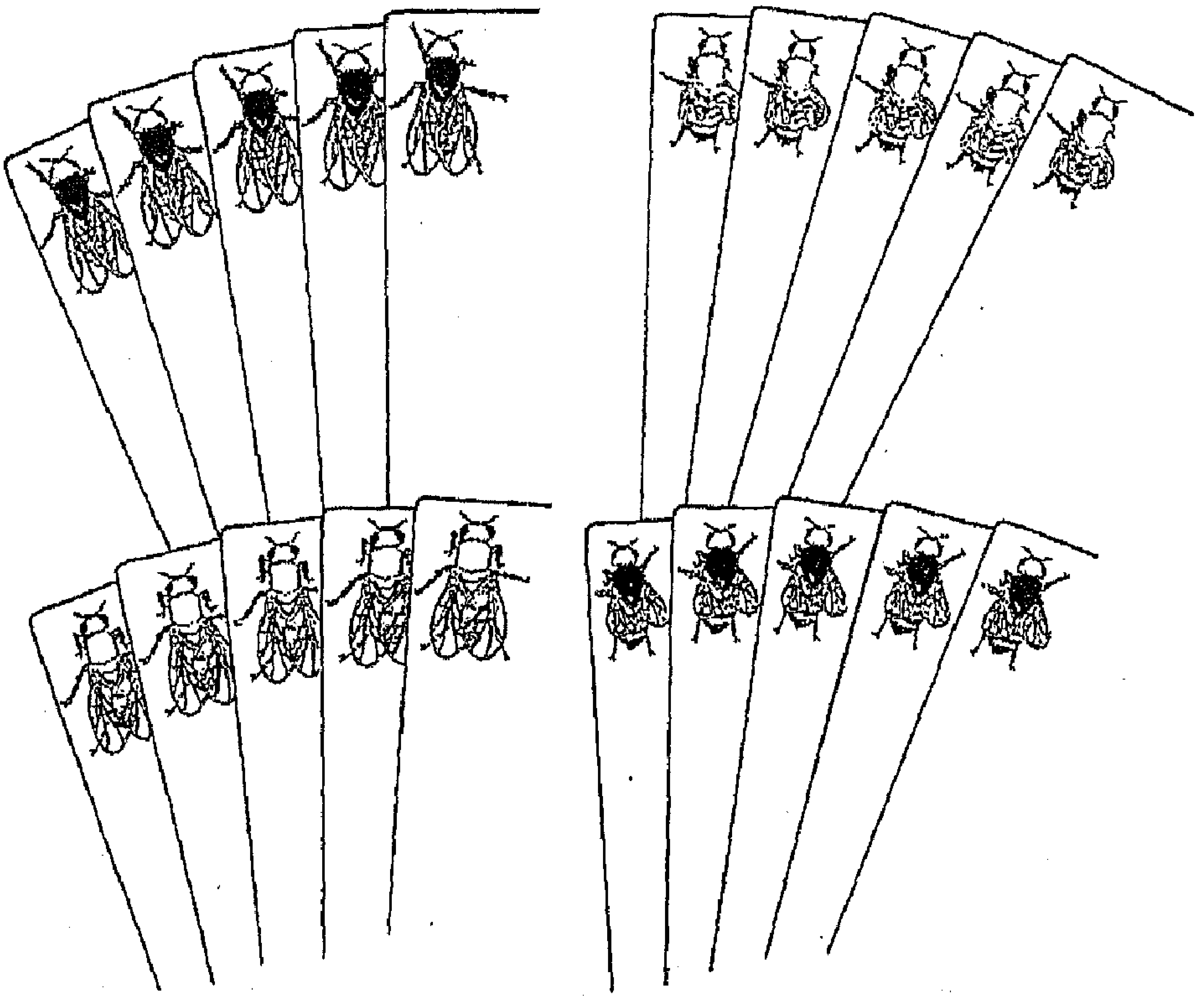
وبعد العديد من الأجيال ظهرت بعض الذبابات لها أعين بيضاء وبأجنحة عادية وكذلك مجموعة من الذبابات حمراء الأعين وبأجنحة قصيرة.

ويبدو هذا مشابهاً لعملية خلط مجموعة من أوراق الكوتشينة لعدة مرات. ففى كل مرة يختفى جزء من الأوراق الأصلية.

وفى عام ١٩١٣ كتب العالم «ستورتفانت» بحثاً كان عنوانه خلاصة لكل مفاهيم الوراثة فى السبعين عاماً التالية له ألا هو «الترتيب الطولي للستة عناصر الجنسية المرتبطة مع بعضها فى الدروسوفيلا كما هو متضح من أسلوب تجمعهم». وقد قام ستورتفانت بملاحظة العديد من الجينات لمعرفة إذا كانوا يميلون إلى الانتقال مع بعضهم من جيل إلى جيل.

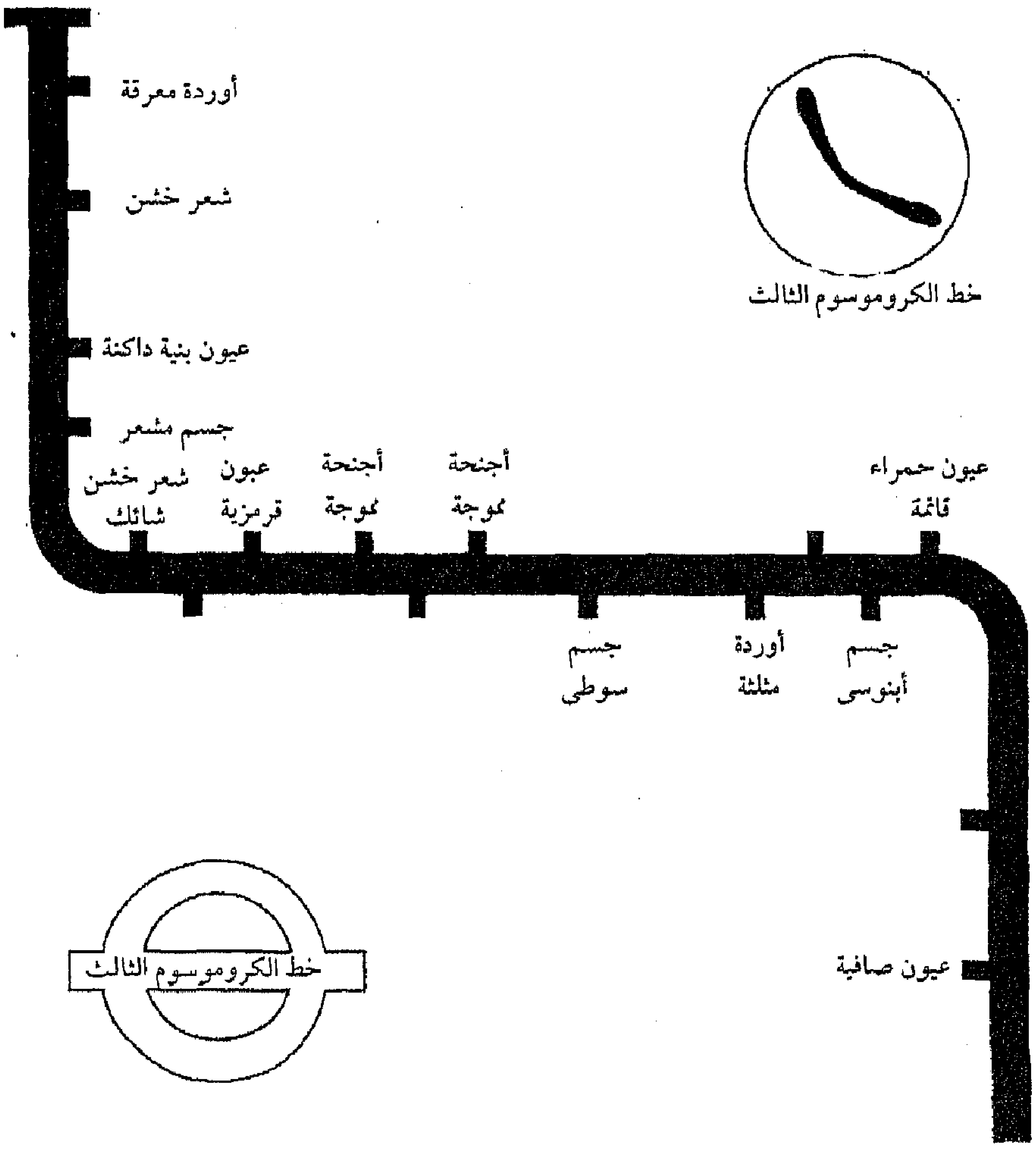


وقد افترح ستورتفانت أن الجينات التى تنتقل مع بعضها تكون متلاصقة على نفس الكروموسوم وتلك التى تميل إلى البعد أو الإنفصال عن الجينات الأخرى فهى على نفس الكروموسوم ولكنها متباعدة. أما الجينات التى ليس لها علاقة ببعضها تكون موجودة على كروموسومين مختلفين. هذا الاستنتاج يوضح أن مندل كان محظوظاً للغاية حيث أن الجينات التى كان يدرسها كانت توجد فى كروموسومين مختلفين أو على الأقل على نفس الكروموسوم ومتباعده عن بعضها مما أدى لعدم ملاحظة إرتباطهم.



نجح ستورتفانت وأتباعه فى بناء خريطة تسلسل الجينات بناءاً على ما لاحظوه من اختلاف ميل الجينات لإنتقالها عبر الأجيال مع بعضها.

أصبح هناك نموذجاً واضحاً. ولما كانت الخريطة عبارة عن مجموعات صغيرة من الجينات فقد اتضح أن الجينات تترتب فى داخل الكروموسوم الواحد مكونين سلسلة من الأوامر مرتبة فى خط واحد.

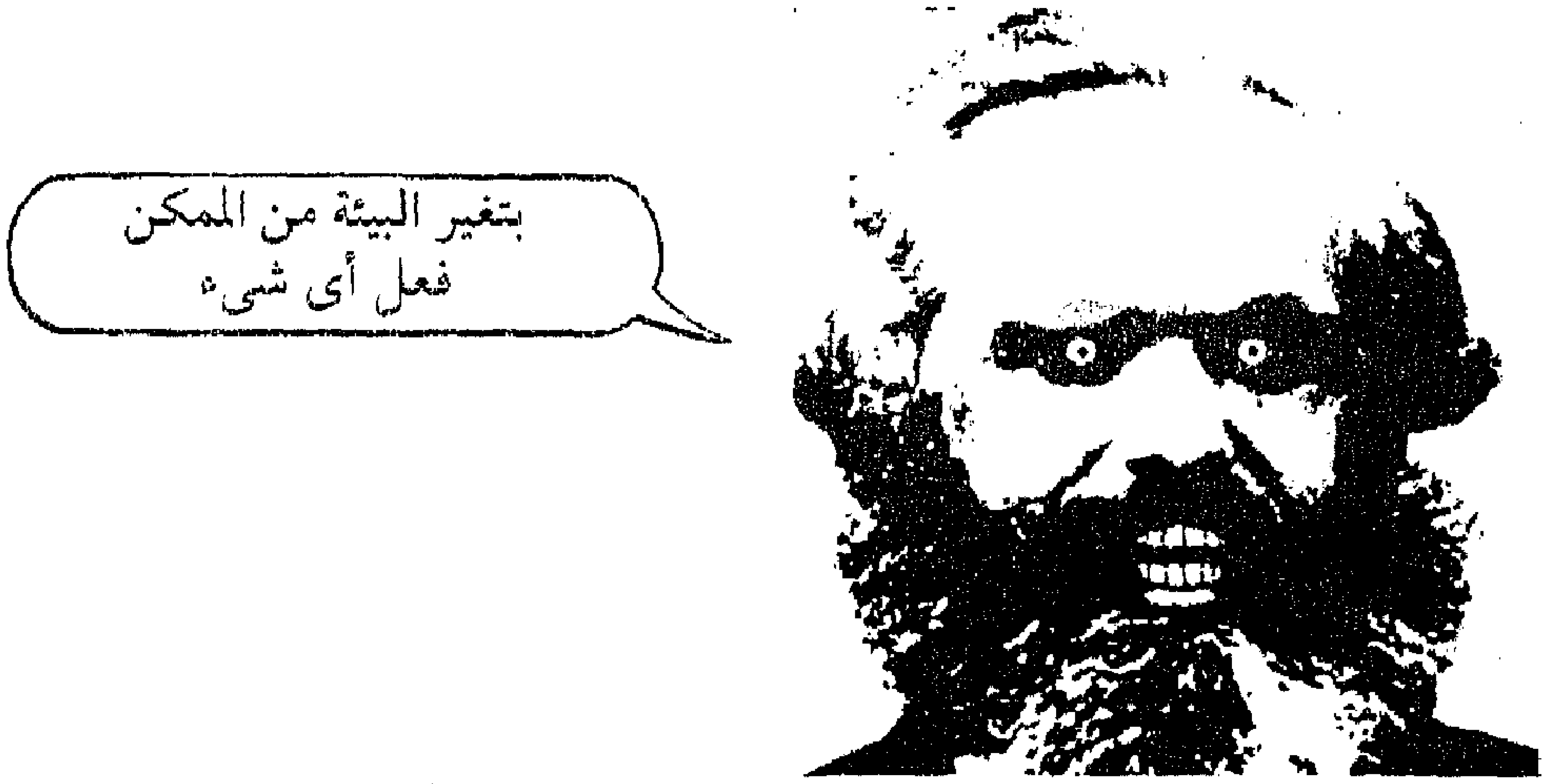


وينطبق هذا الاستنتاج على كل المخلوقات الأخرى بالرغم من الاختلاف الهائل فى عدد الكروموسومات. ويذكر أنه حتى عام ١٩٥٦ لم يتم التوصل إلى العدد الصحيح للكروموسومات البشرية (فيما بعد تبيّن أنهم ٢٣ فى الحيوان المنوى ومثلهم فى البويضة أما الخلية الجسدية فيوجد بها ٤٦ كروموسوم).

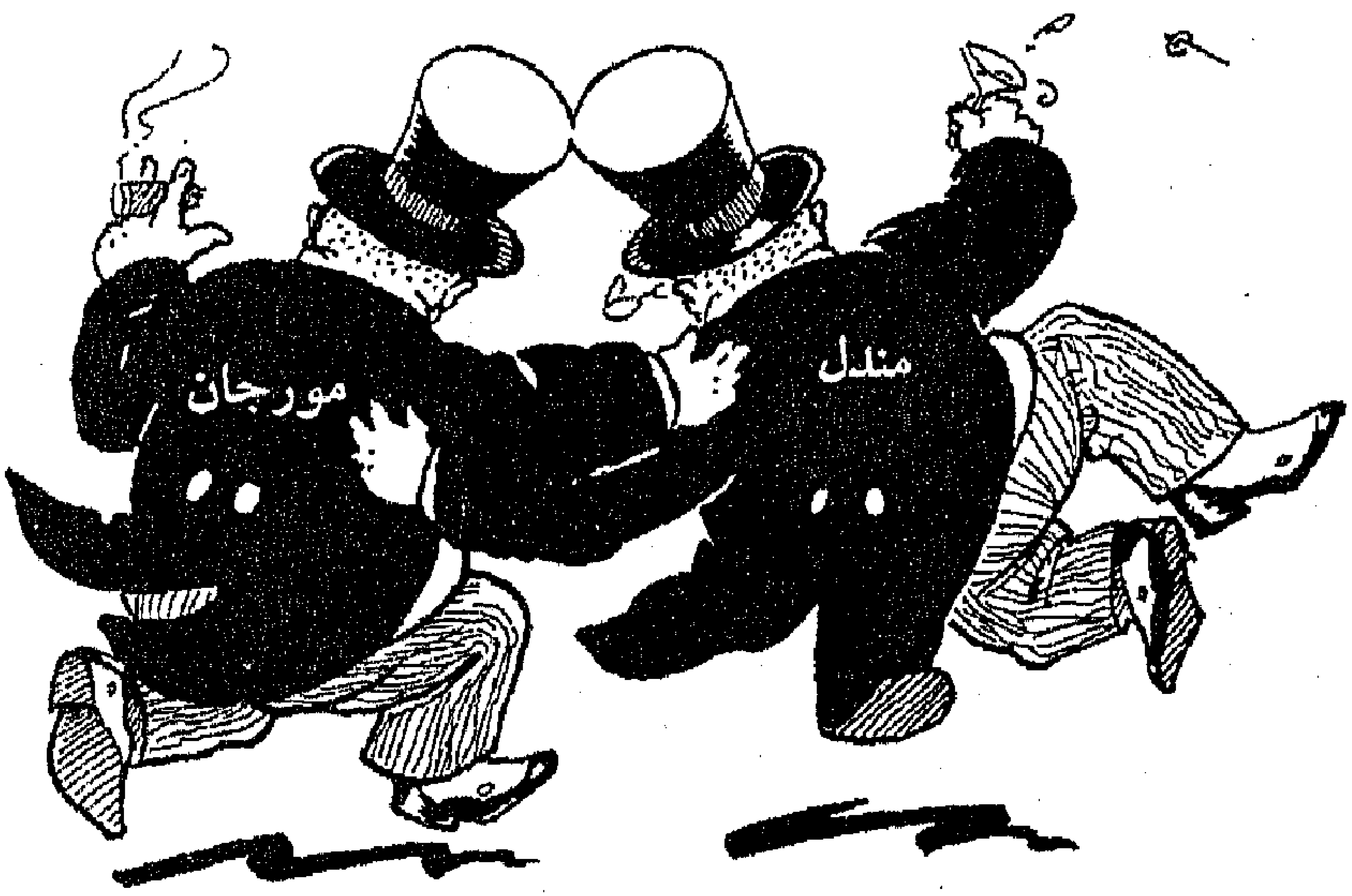
وقد أدى رسم خريطة التسلسل إلى تقدم هائل - فبعدها مباشرة تم رسم كل الصفات المتغيرة الموروثة فى الدروسوفيلا بنفس الطريقة. وبالطبع كان الأمر أسوأ فى حالة الإنسان. فهناك أمران أدوا إلى استحالة رسم خريطة حديثة ألا وهما : العائلات الصغيرة وعملية الزواج غير المخططة.

وفجأة، كشفت السياسة عن وجهها القبيح مرة أخرى

لم يعجب ستالين بالفكرة على الإطلاق. فقد كـره أن يحدد علم الأحياء ما هو مكتوب في القدر ـ حتى ولو كان ذلك لون عين ذبابة الفاكهة.



من المؤكد أن علوم مندل ومورجان مكيدة رأسمالية



قام توفيم دينسوفيتش ليسنكو وزير الزراعة حملة كراهيـة ضد الجينات والكرومـوسومات. وسلكت هذه الحملة طـريقاً طويلاً، حيث اتجهت الزراعة السوفـيتية كلهـا إلى تخطيط نظرية جديدة ألا وهـى : تعريض النبـاتات لأجواء جديدة (مـثل الربيع البـارد مثلاً) يعنـى أن الجيل الناتج من الممكن أن تكون لديه القدرة على تحمل مياه الرى المثلجة.

كـان ذلك بمثابة كـارثة مروّعـة للزراعـة وكذلك لعلـم الوراثة . وتمّ سجن العـديد من علماء الوراثة. وفى عام ١٩٤٠ تم إلقاء القبض على واحد من أفضل علماء الوراثة ألا وهو «فافيلوف». وقام ليسينكو بدلاً منه بالعـمل كمدير لمعهد الوراثة حتى عام ١٩٦٢ . وبعد ١٧٠٠ سـاعة من الاستجوابـات تم الحكم على فافيلوف بأنه مذنب بعـدة جرائم تجسس لصالح انجلترا. بعدها مات فافيلوف جوعاً فى أحد السجون عام ١٩٤٣ .

وبغض النظر عن الرعب الذى ولّده ستالين فـقد ظلت الخريطة الجينية غيـر مكتملة المعالم. تم فقط فى هذه الفترة تمييز التخطيط العام للكروموسومات.

وكان هناك سؤال آخر يطرح نفسه وهو ماذا توضح تلك الخريطة الجينية وأين توجد الجسيمات المتوارثة ؟ ومـرة أخرى أعطت ذبابة الفـاكهـة الإجابة. قـام العالم الأمريكى مـولر (الذى ظل طوال حياته يعتنق الفكر الاشتراكى المتطرف) بالدراسة فى هذه المرة.

كان «مولر» مولعاً بدراسة الطفرات. ما الذى يجعل الجينات تتغير من صورة لأخرى ؟ بالطبع لو توصل إلى إجابة لعرف ما هى حقيقة تلك الجينات.

واستخدم مولر ذبابة الفاكهة كما فعل مورجان وقام بدراسة نوع بسيط من الطفرات يؤدى إلى وفاة الجيل الذى يحمله.

هناك العديد من العوامل التى تؤدى إلى زيادة عدد الطفرات المميتة. على سبيل المثال يؤدى الإزدياد البسيط فى درجة الحرارة إلى تضاعف معدلات هذه الطفرات.

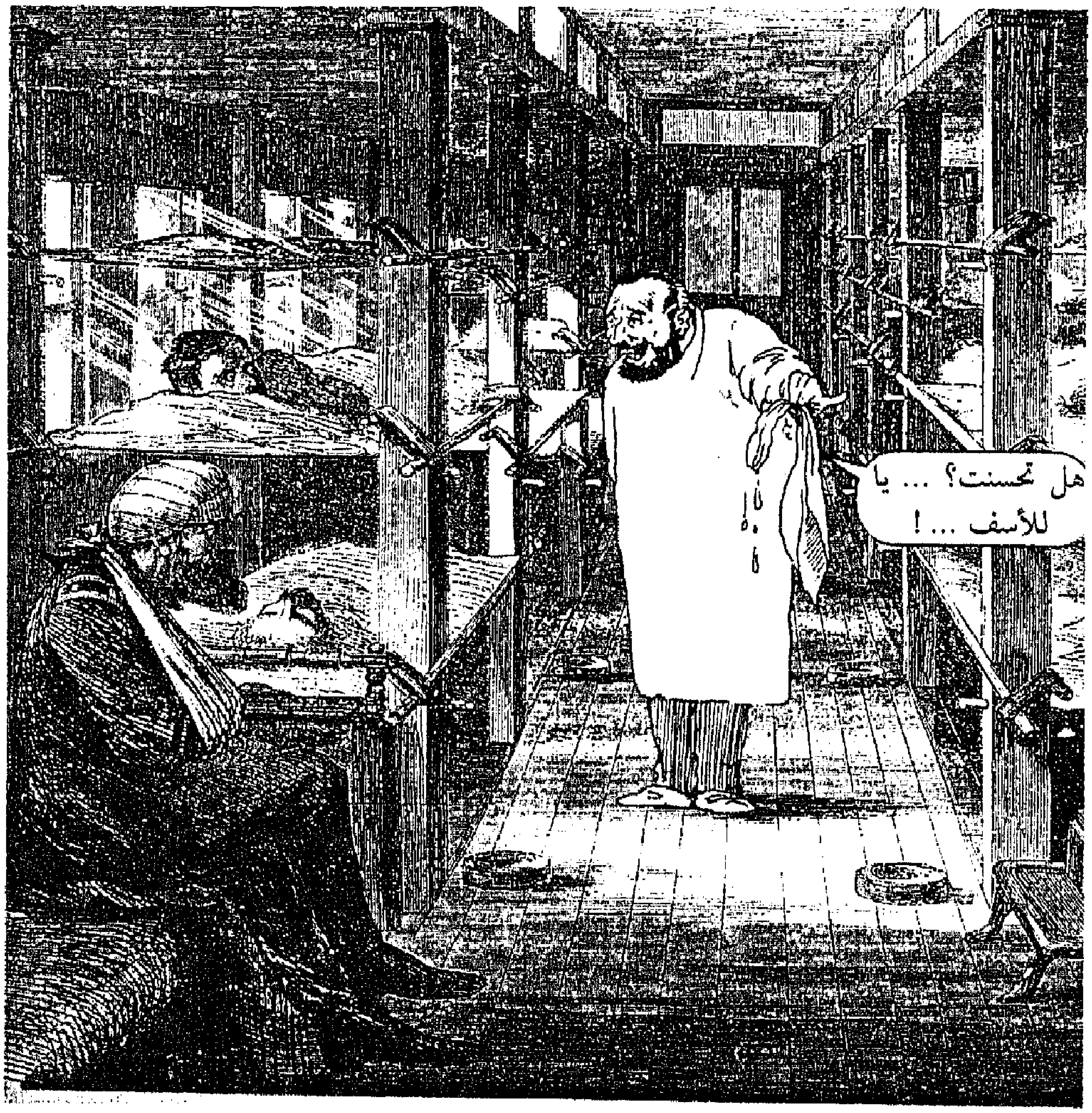
فى عام ١٩٣٠ وجد مولر أن الأشعة السينية لها تأثيرات ملحوظة جداً. فتعرض الأباء لجرعة كبيرة مفاجئة من هذه الأشعة يؤدى إلى تضاعف معدل الطفرات المميتة بمقدار مائة وخمسون ضعفاً.

بعد ذلك إهتمت الحكومات بهذا العلم كنتيجة (ربما) لبعض التوريطات العسكرية. وفى أواخر العقد الرابع من القرن العشرين قام العالم الألمانى تشارلوت أويرباخ بدراسة المواد الكيماوية فى مدينة ادنبرج. وكانت الغازات الحربية مثل غاز الخردل نقطة بداية جديدة. فمثل هذه الغازات لها تأثيرات حارقة تماماً مثل تلك التى تنتج عن التعرض لجرعة كبيرة من الإشعاع.

وتم التأكـد من أن الغازات السـامة تضاعف عـدد الطفرات، ولكن هذا الأمـر ظل سراً طوال فترة الحرب. وفي هذا الوقت تم التعامل مـع الجينات على أنها هدفاً لمقـذوفات. فقد تم قذفها بالأشعة السينية وأدى هذا القذف إلى تحطيم الجينات في كل مرة وبالطبع كلما زادت الأشعة السينية، كلما زادت الفرصة لعملية التصادم بينها وبين الجينات. من الواضح أن هذا الهدف يجب أن يكون مادة كيماوية.

من قبل ذلك بعـدد من السنين قام عـالم المانى يدعى ميُشـر بدراسة بعض المواد الغـريبة الموجودة فى أنوية الخلايا التى يكثر وجودها أيضاً فى البويضات والحيوانات المنوية.

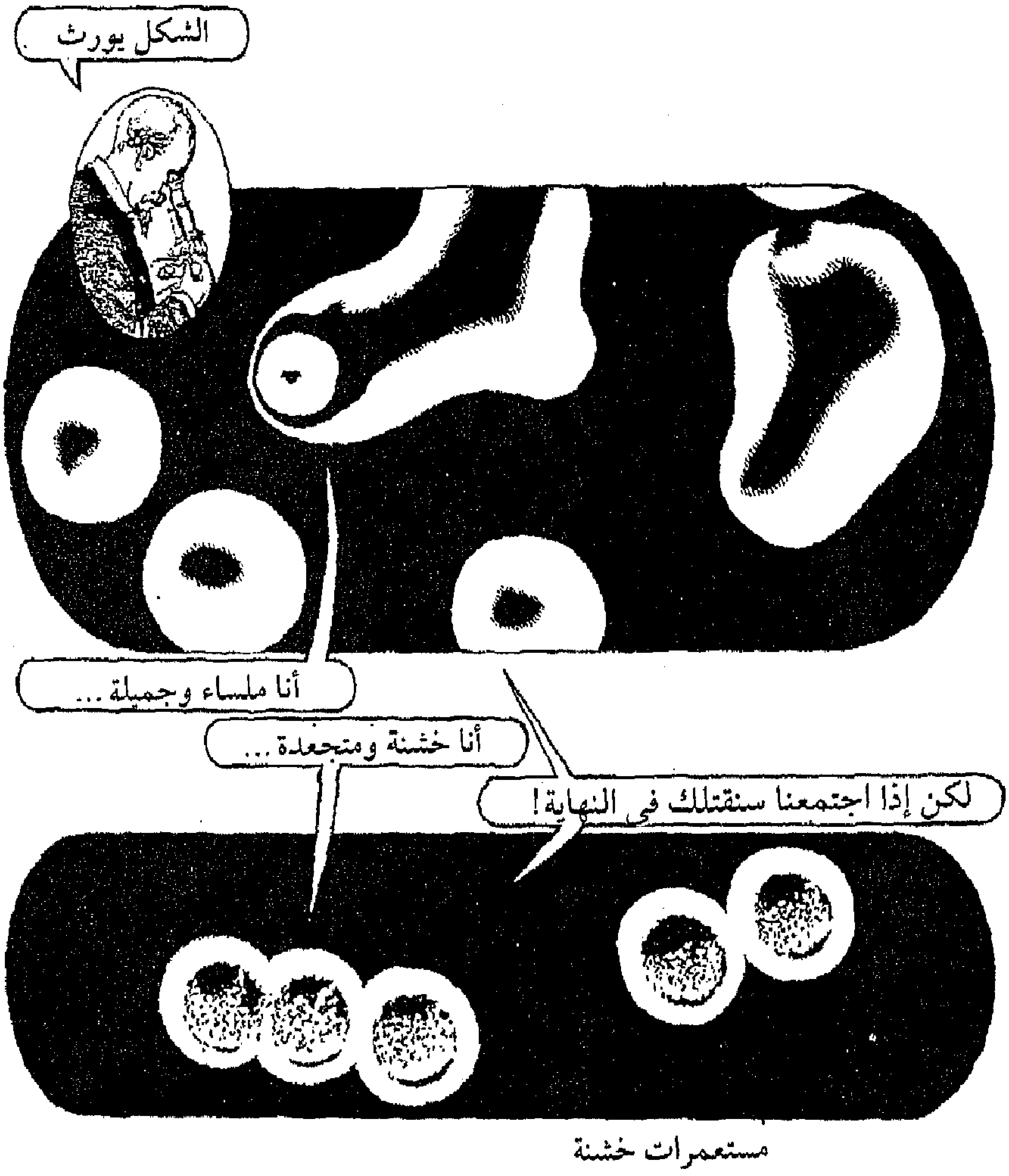
وبالطبع يجب توافر عـدد كبير من الخلايا لكى يتـمكن من القيام بهذه الدراسة. ويعـتبر الصديد من أنسب الأماكن للبحث عن هذه الخلايا، فهو يتكون من عدد كبير من خلايا الدم البيـضاء. وبناءاً على ذلك توجه ميـشر إلى أحد عنابر الجرحى المسـجونين وجلب منهم عدد كبير من ضمادات الجروح المملوءة بمثل تلك القطرات التى تحتوى على المادة المهمة للدراسة.



وجد ميـشر فى أنوية هذه الخلايا مادة غـريبة أطلق عليها الحمـض النووى بالإضافة إلى ذلك الحـمض كان يوجـد أيضاً بـعض البروتينات فى الأنـوية. واستنتج أن أحـد هاتان المادتان هو المسئول عن الوراثة وبفـرض أن هذا الاستنتاج صحيح فيـبدو أن البروتينات هى الأقرب إليه.

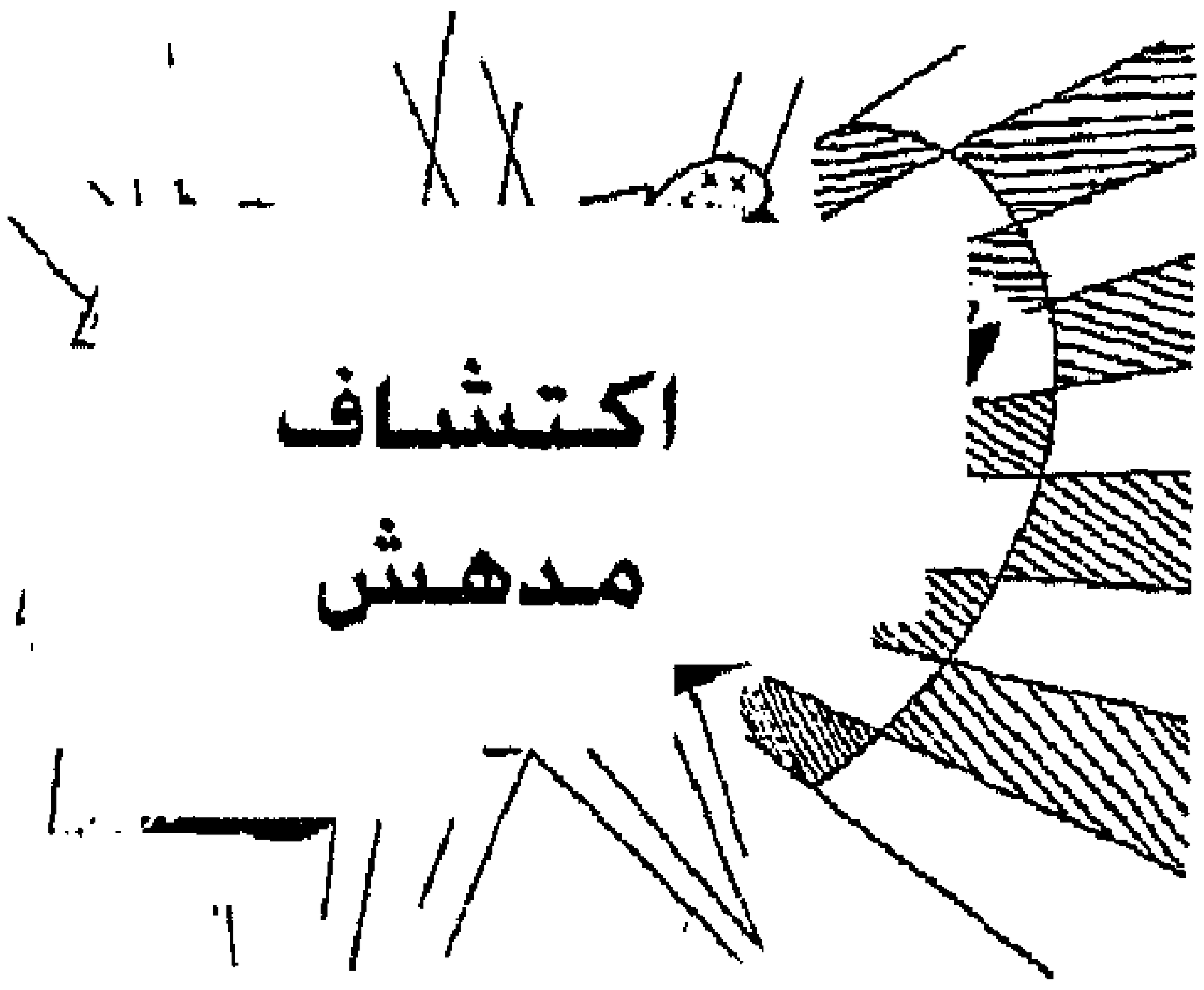
تتكون البروتينات من مجموعات بنائية تسمى الأحماض الأمينية. يوجد من هذه الأحماض عشرون نوعاً مختلفين تماماً عن بعضهم البعض فى التركيب الكيميائى. وقد لوحظ أن تركيب الجينات معقداً للغاية (متشابهاً بذلك مع الجينات). وعلى الجانب الآخر كان الحمض النووى عاملاً أقل أملاً. فالأحماض الأمينية تتكون من أربعة وحدات بنائية فقط متشابهة فى التركيب الكيميائى. وهذا يقلل احتمالية أن يكون الحمض النووى محتوياً على كل تلك المعلومات المنتقلة بواسطة الجينات. وعلى مر العديد من السنوات كان الحمض النووى لا يعتبر أكثر من كونه مادة مملة.

وفى عام ١٩٤٤ درس العلماء «أفرى» و «ماك ليود» و«ماك كارتى» (وقد وضح بشدة أنهم مهتمون بدراسة الوراثة) مرض الالتهاب الرئوى والذى كان سبباً لموت الآلاف من البشر وخاصة الجنود. وقد لاحظوا أثناء تربية البكتريا المسببة لهذا المرض وجود نوعين مختلفين من المستعمرات تماماً كما فى البازلاء. ولإجراء عملية التزاوج بين النوعين قاموا بحقن كلا النوعين فى فئران التجارب وبدأ يلاحظوا ما ينتج أثناء فترة الإصابة.



مستعمرات خشنة

وعلى ذلك فإن البكتريا تحتوى على جينات أيضاً وفى الحال كان هناك اكتشاف مدهش وهو

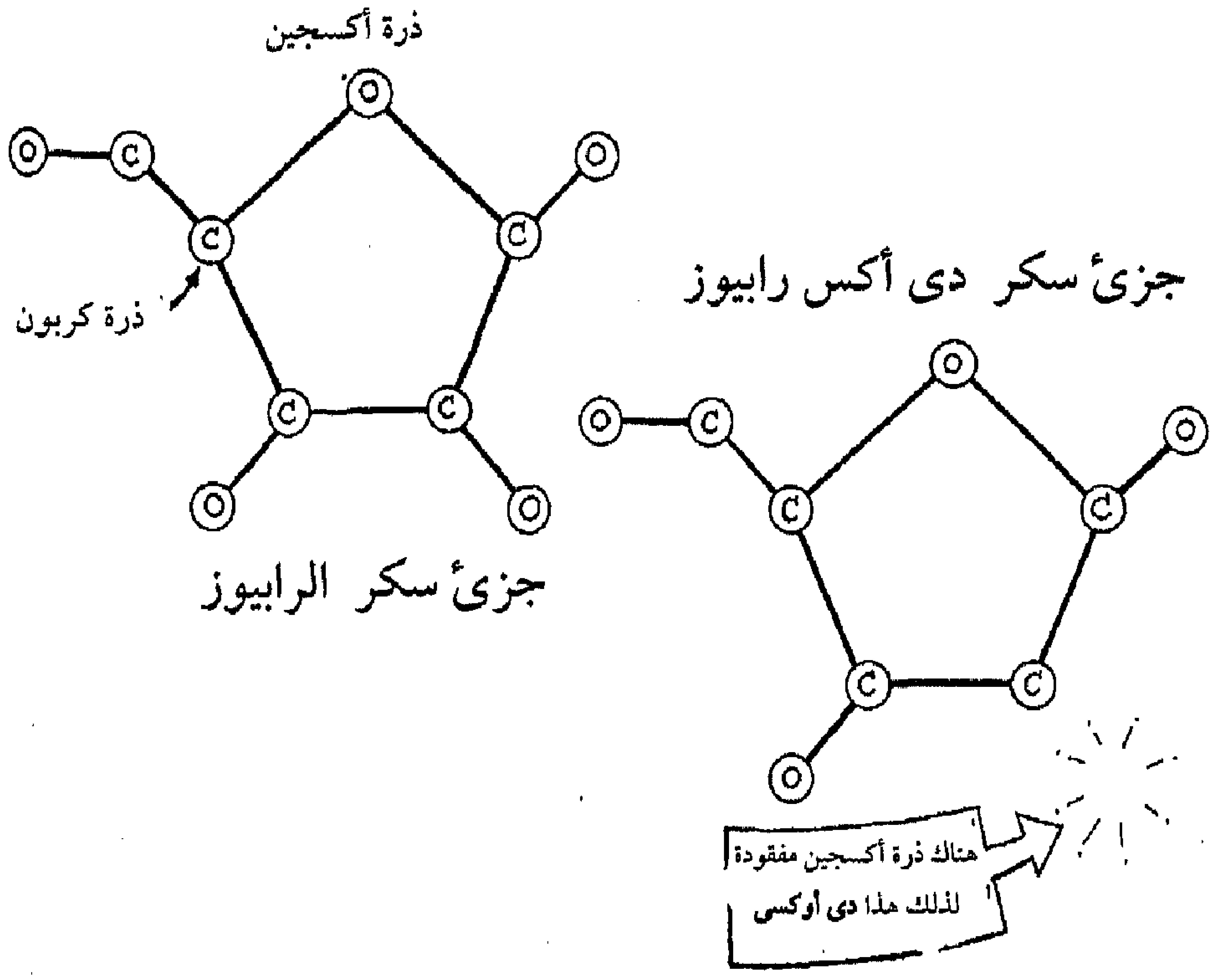


بعمل خلاصة من مستعمرة ميتة وإضافتها لمستعمرة حية من بكتريا الإلتهاب الرئوى يؤدى إلى تغير شكلها، هذا التغير ينتقل إلى الأجيال التالية من تلك البكتريا !

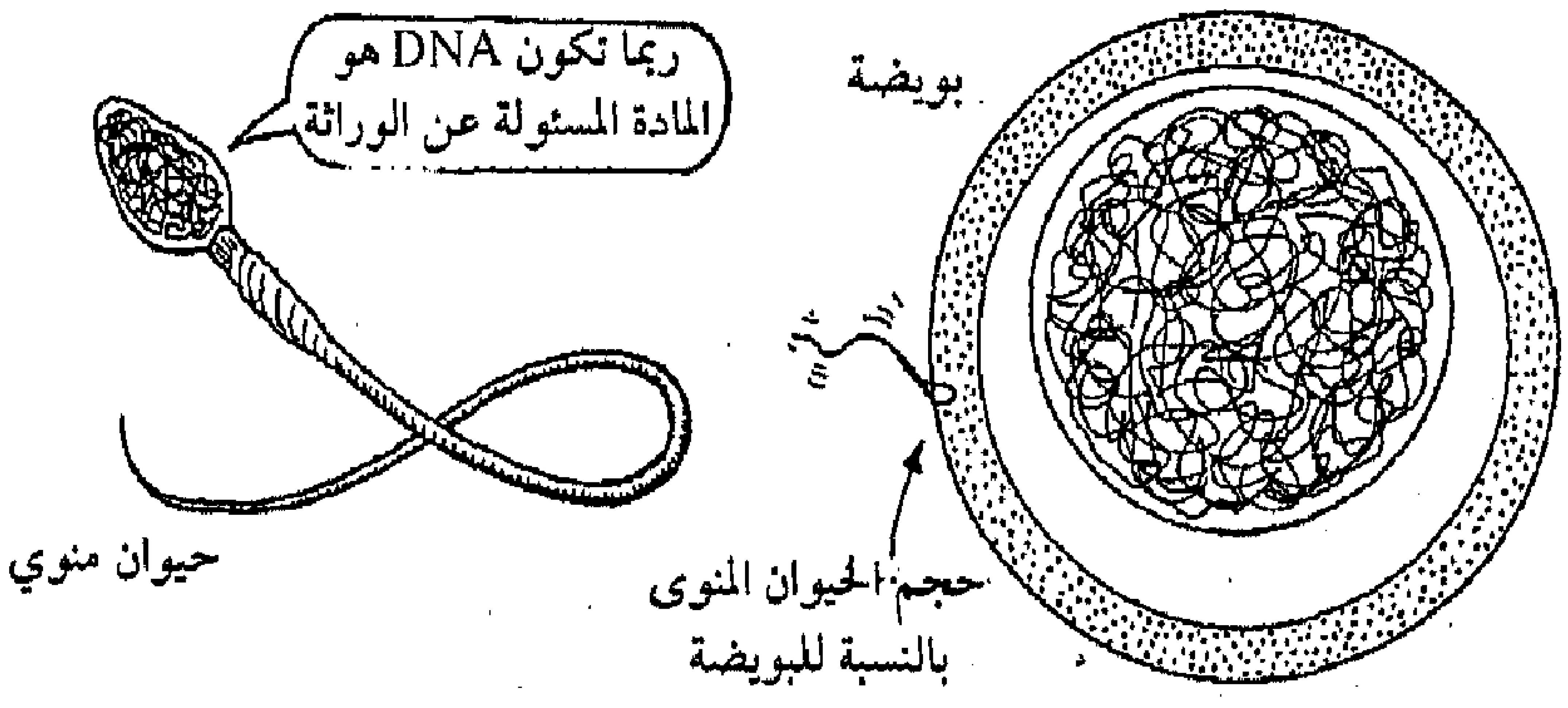
وهكذا تم إيجاد مادة لدراسة الوراثة. فاكتشفوا هذه الظاهرة أسموها «مصدر التحول». وهذا المصدر السحرى من الواجب أن يحتوى على المعلومات التى تتحكم فى شكل المستعمرة.

وتبين بعد ذلك أن مصدر التحول هو الحمض النووى وليس البروتين

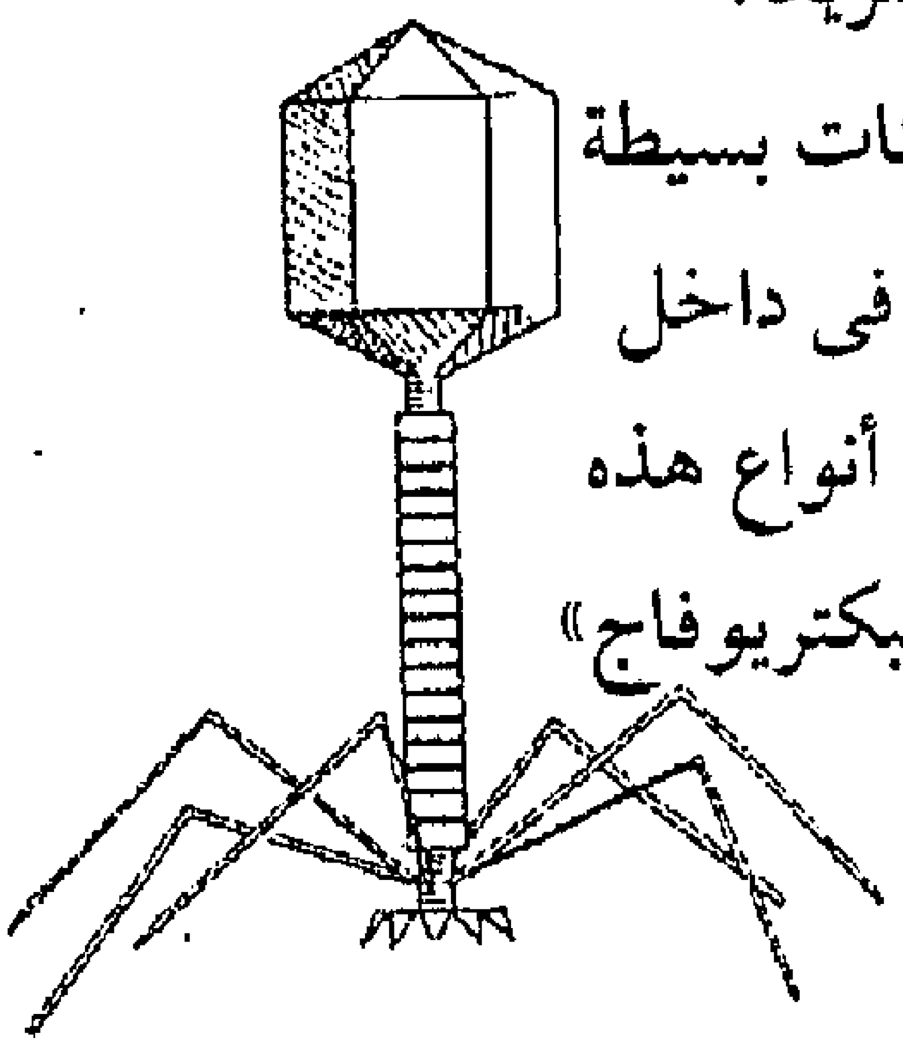
وقد لوحظ أن هناك نوعين من الأحماض النووية المنتشرة فى كل مكان، يتم تسمية كلاهما حسب نوع السكر المرتبط معه.



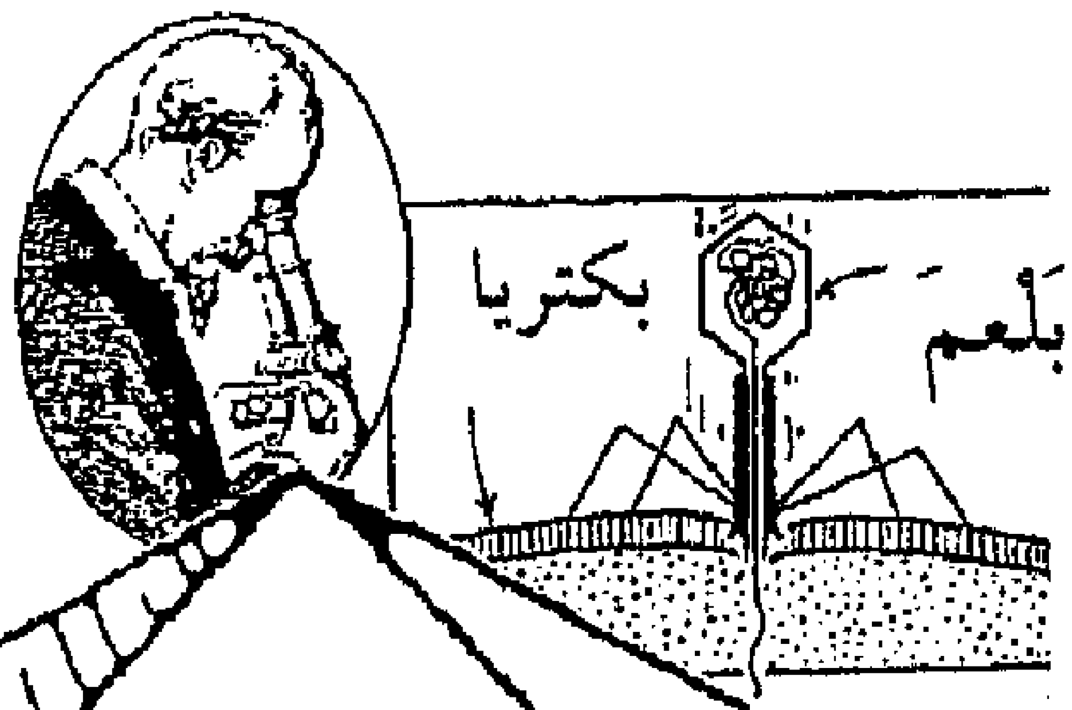
وفى الرتب الأعلى من المخلوقات والتى تحتوى خلاياها على نواة تنتقل محتوياتها للأجيال التالية يوجد الحمض الريبوزى النووى (RNA) فى كلاً من النواة والسيتوبلازم بينما يوجد حمض الدى أوكس ريبوز النووى (DNA) فى النواة فقط.

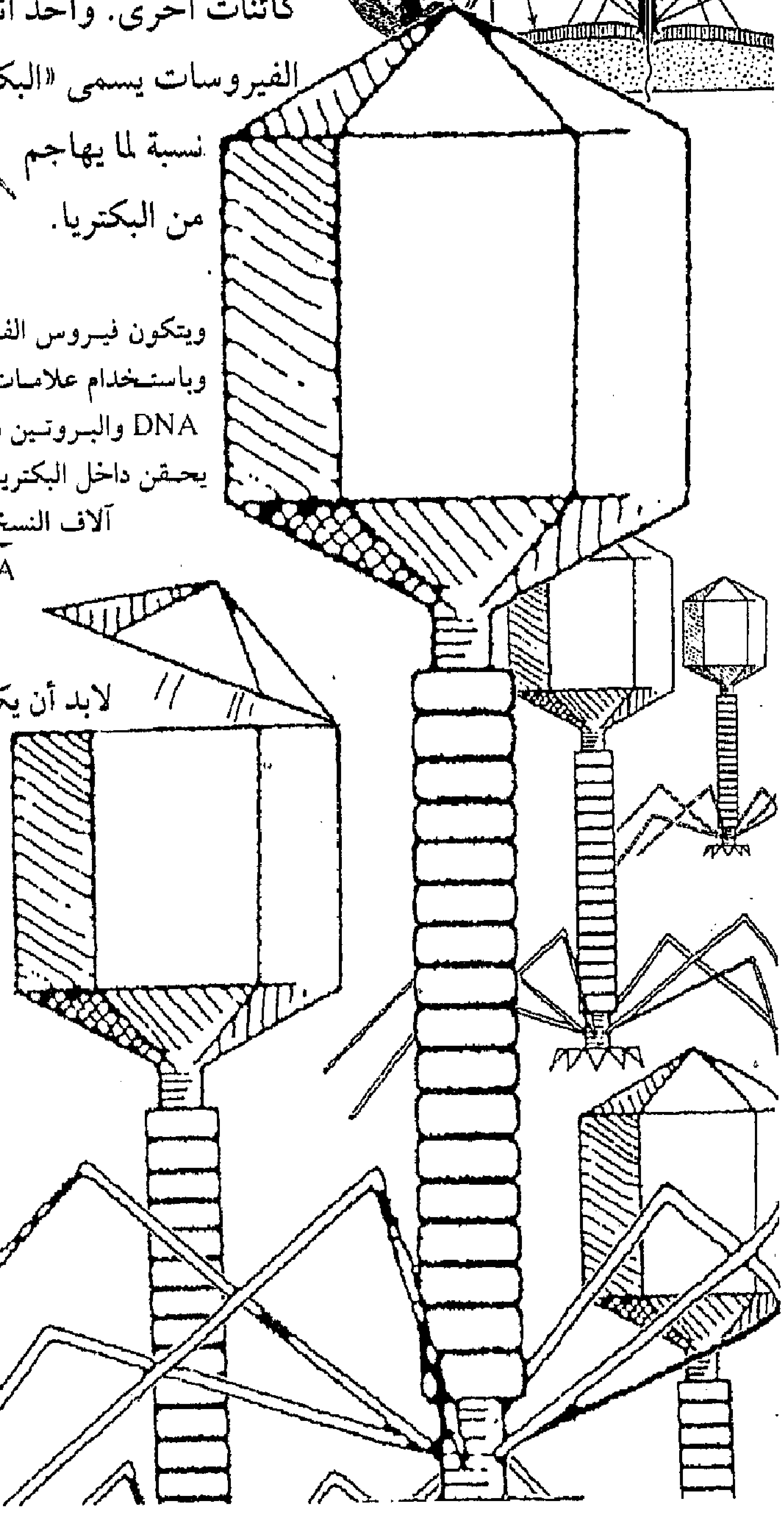


وقد كان هناك دليلاً سريعاً.



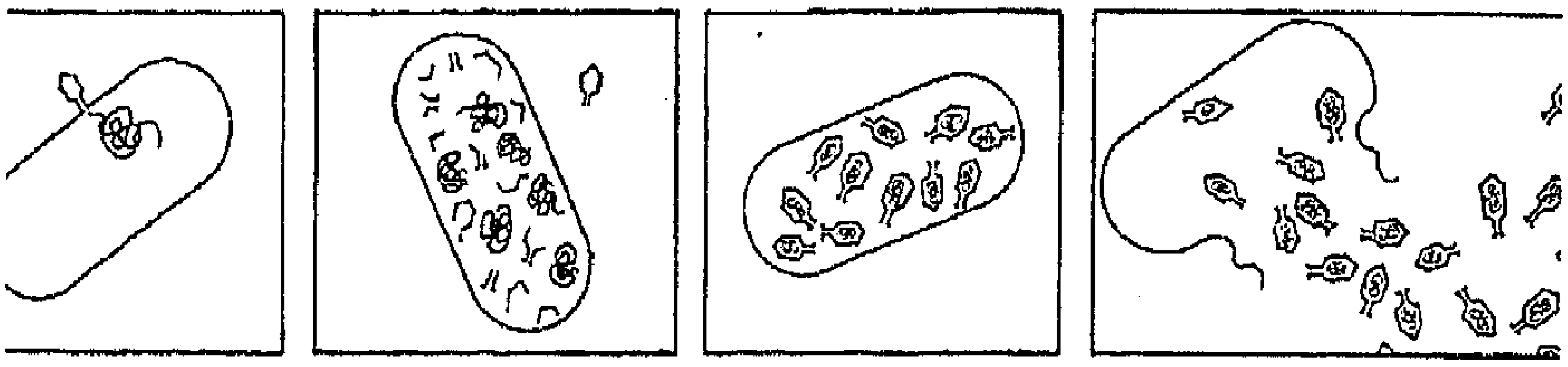
الفيروسات كائنات بسيطة جداً وهى تعيش فقط فى داخل كائنات أخرى. وأحد أنواع هذه الفيروسات يسمى «البكتريوفاج» نسبة لما يهاجم من البكتريا.





ويتكون فيروس الفاج من DNA محاطاً بالبروتين. وباستخدام علامات مشعة مختلفة لتمييز كلاً من DNA والبروتين وجد أن DNA فقط هو الذى يحقن داخل البكتريا المستقبلة. وفى الحال تم عمل آلاف النسخ من الفاج متضمنا كلاً من DNA والبروتين.

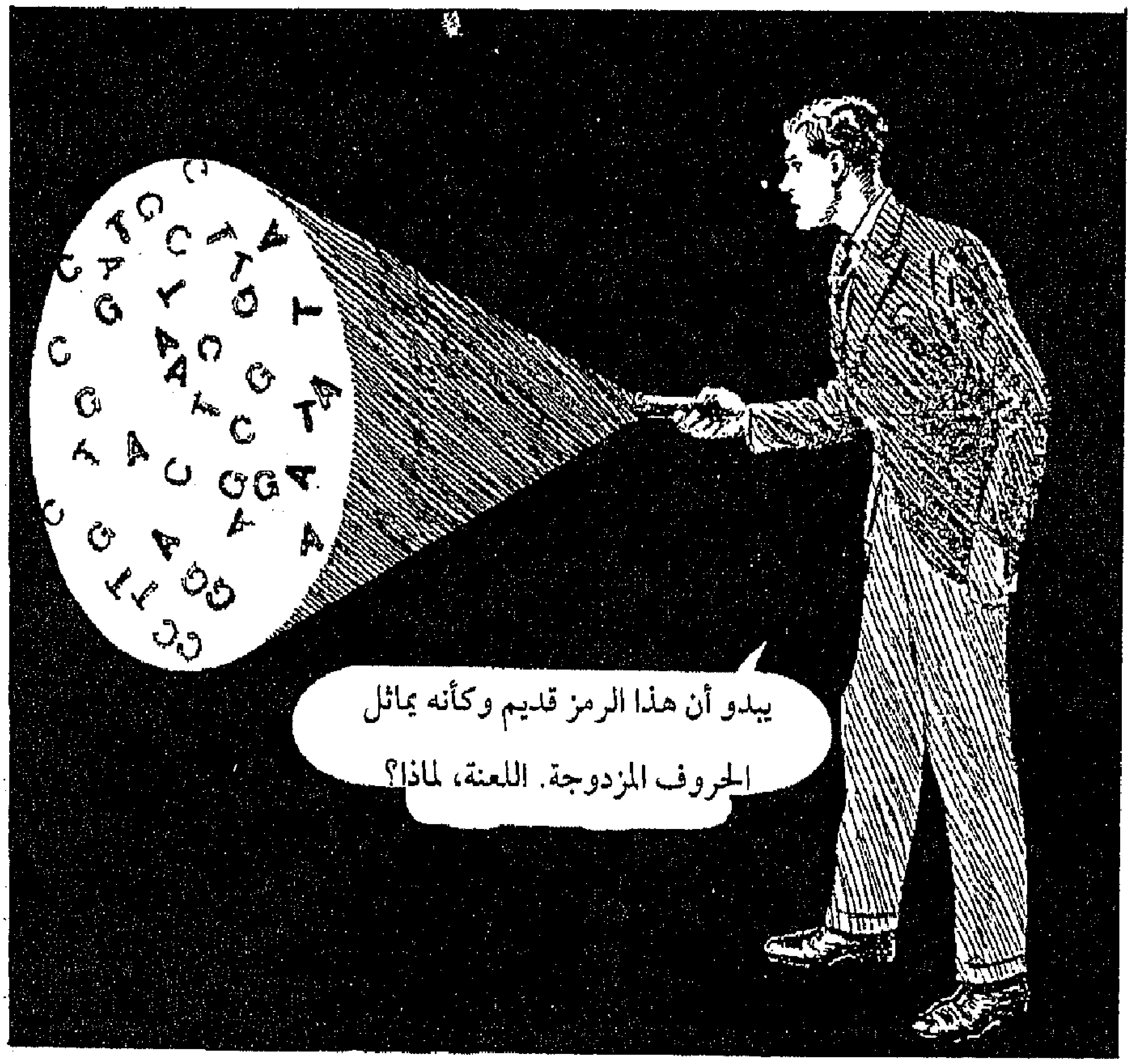
لابد أن يكون DNA هو المادة الوراثية.



ولكن كيف يمكن لـهذه المادة البسيـطة أن تقوم باستنسـاخ نفسهـا ونقل المعلومات من جيل لآخر ؟

وكـان هنـاك إرشـاد هو أن DNA يتكون من أربع وحـدات فـقـط وهي : أدينين A والجوانين G والسيتوين C والثيامين T.

يختلف عدد تلك الوحدات من مخلوق لأخر ولكن تظل نسب T:A و C:G ثابتة في كل المخلوقات.



وفى بداية العقد السادس من القرن العشرين انتقل عـالم الأحياء الأمريكى جيمس واطسون إلى مدينة كامبـريدج وقد بدأ بدراسة الكيمـياء الحيوية للأحمـاض النووية. ولكنه لم يكن معجباً بالفكرة. وبعد قليل قابل واطسـون أحد خريجى الطبيعـة من معهد جـالتون الديم وهو فرانسيس كـريك . وكان كلاً منهمـا مغرماً بدراسـة تركيب الجزيئيات الحيوية لذلك تمنوا أن يسـتخدمـوا الطرق التى طورها علماء القـيزياء لدراسـة تركيب البللورات. وقـد أصبـحوا هواة كـما افـترضـوا فى عالم تنافس قـاسى لعلم الكريستالوجراف (Crystallography) [١].

(١) Crystallography : هو علم دراسة ورسم التركيب البللوري.(المترجم).

لم أر جيم واطسون فى هذه الحالة الخجولة من قبل
المرتب
اللولب المزدوج
THE DOUBLE HELIX
لقد بدأ بالعمل فى مشكلة فى الكيمياء الحيوية، ولم يكن مستمتعاً بها.

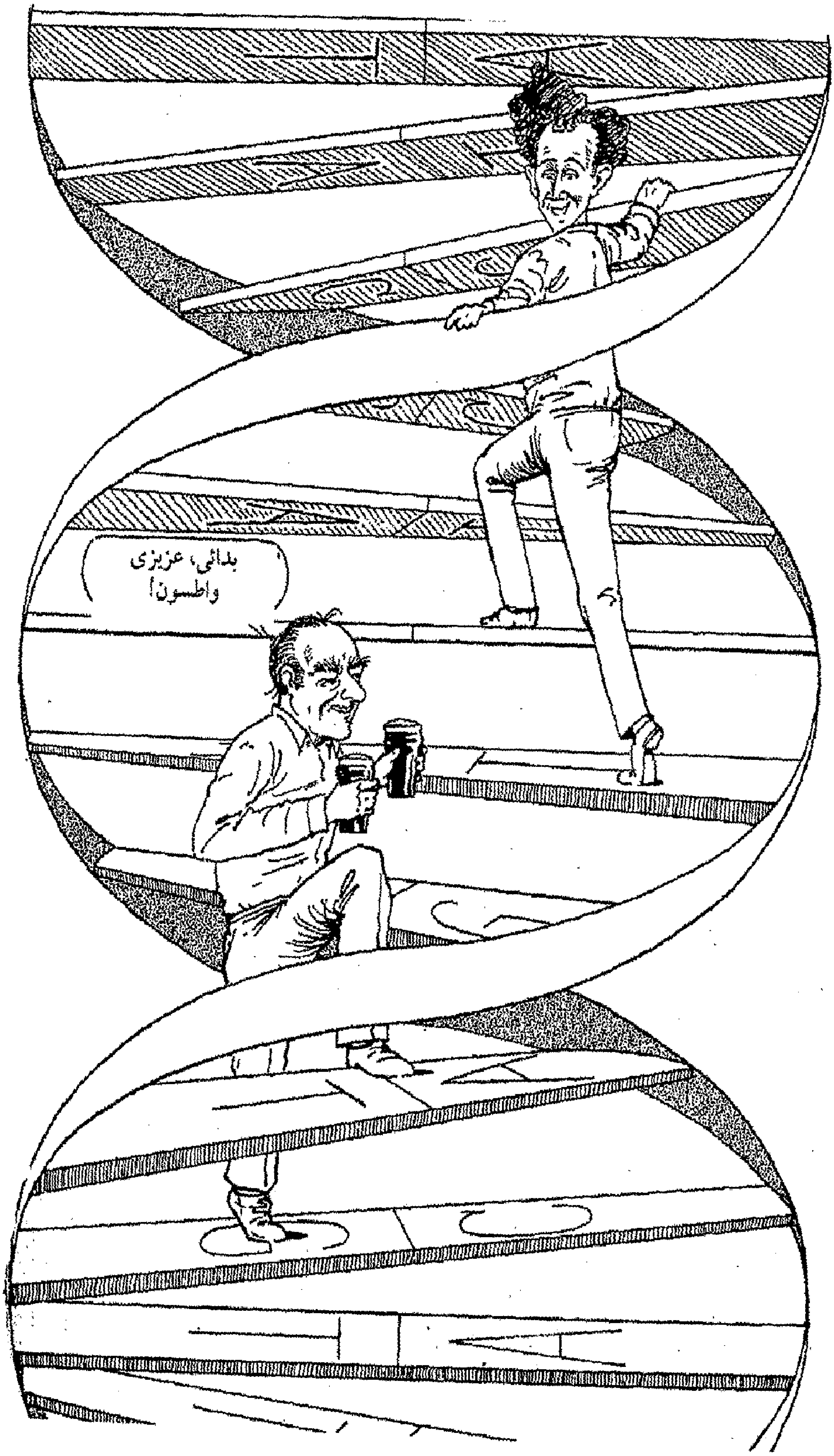
وقد قدم علم الفيزياء المساعدة؛ فعند سقوط الأشعة السينية على أى بللورة ينفذ جزء منها ويرتد جزء آخر، وبمساعدة جزء رائع من الرياضيات من الممكن أن يستدل على شكل البللورة. وهذه العملية تشبه إلى حد كبير لاعب البلياردو الأعمى عندما يقوم بقذف كرات عشوائية عبر الطاولة. عندما يقوم هذا اللاعب بقياس الزوايا التى ترتد بها هذه الكرات وعدد الكرات التى لا ترتد يمكنه استنتاج شكل وموضع الجيوب.

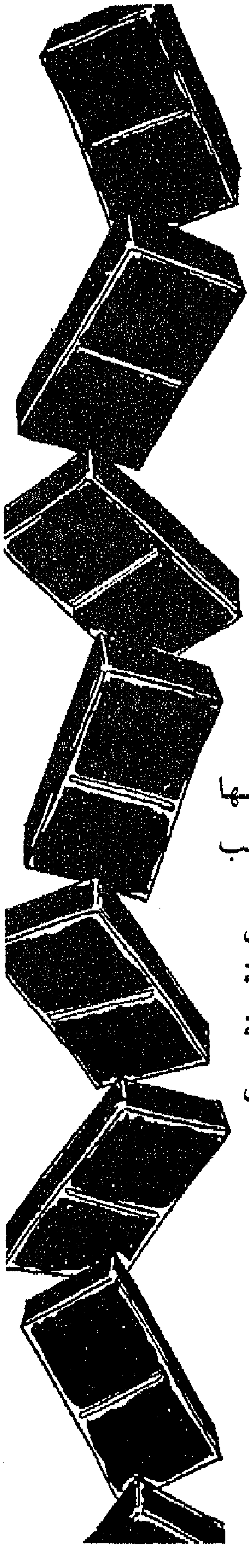
وقد قامت العالمة الماهرة «روزاليند فرانكلين» بكثير من الأساسيات، ولكنها لم تكن محظوظة حيث أنها ماتت دون أن تتوصل للتركيب النهائى لـ DNA.

قام واطسون وكريك بملاحظة نموذج الحيود الناتج من سقوط الأشعة السينية على DNA.

وفى نفس الوقت قام العديد من العلماء ـ مثل الكيمائى الأمريكى الشهير ليونس باولينج ـ بنفس الشيء ولكن فى الغالب بمهارة فنية أكبر. ولكنهم لم يتوصلوا إلى رؤية واضحة فى الوقت المناسب.

وذات يوم فى عام ١٩٥٣ رأى واطسون وكريك أن أنسب توضيح للنماذج التى نتجت من الأشعة السينية هو أن يكون DNA عبارة عن لولب مزدوج تماماً مثل السلم الحلزونى، وفجأة بدأ كل شيء يتضح معهم.

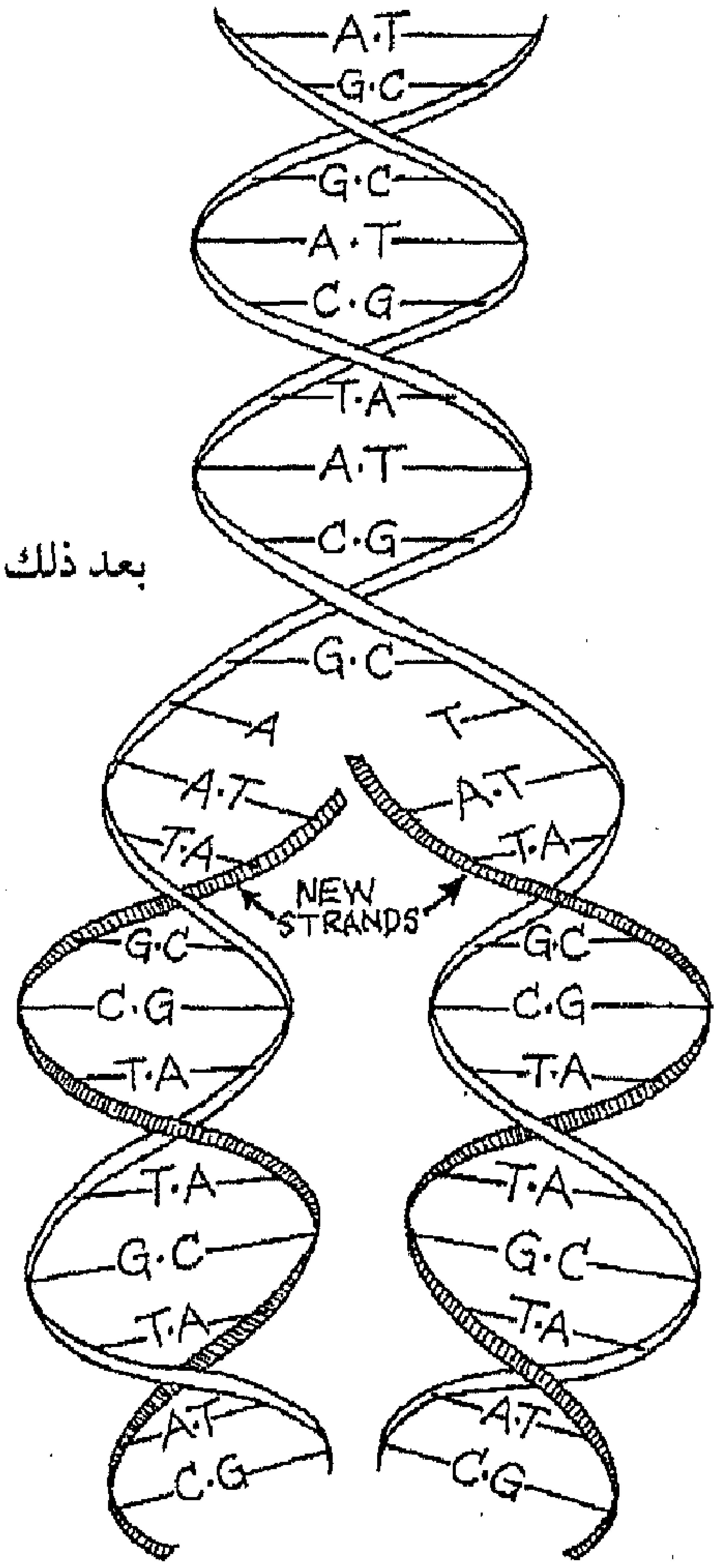

بدائي، عزيزي
واطسون!



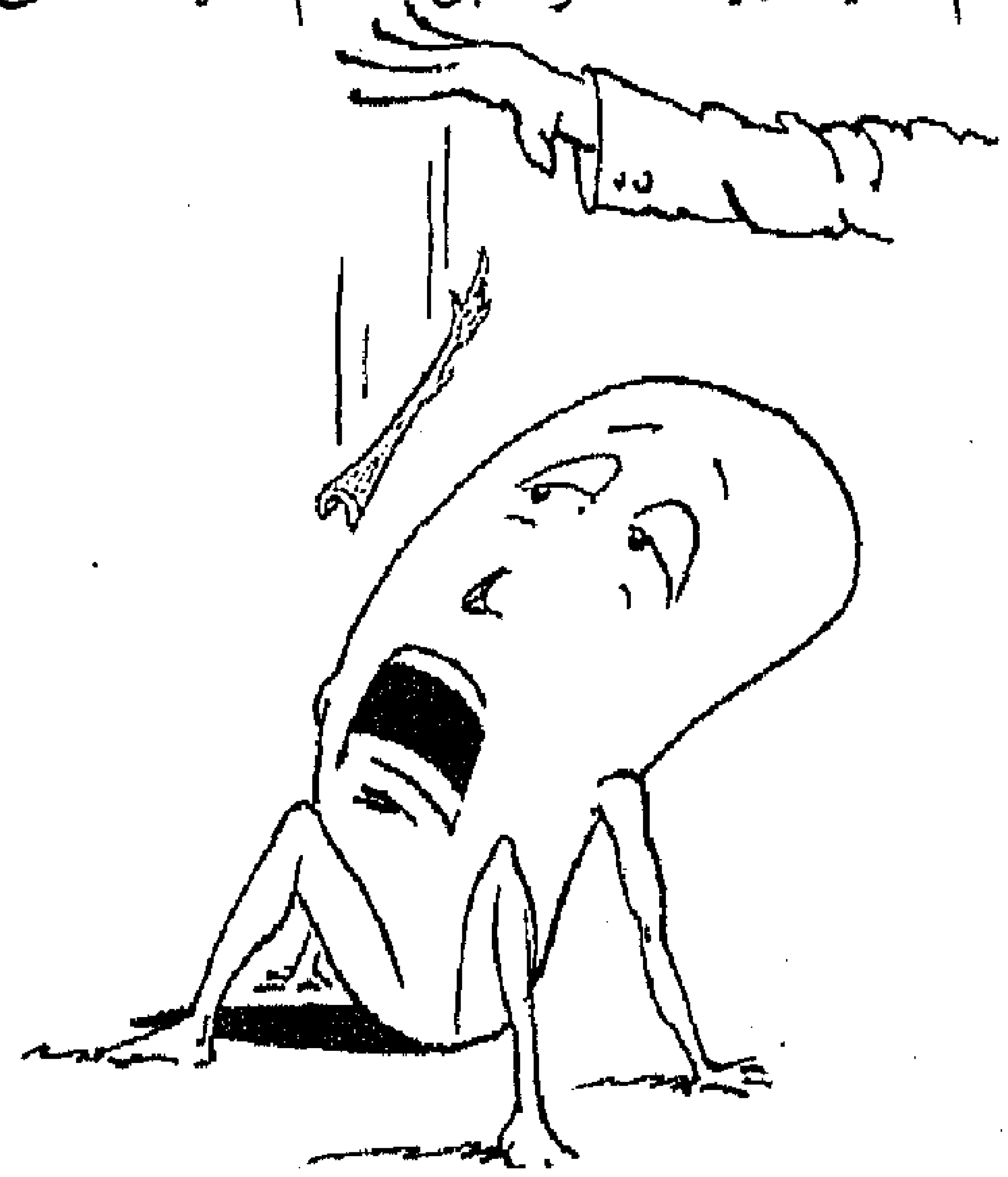
ربما يرجع تماسك فرص اللولب ببعض إلى تزاوج المكونات الأساسية المختلفة ببعضها ـ وهذا يشبه إلى حد ما لعبة الدومينو : يجب أن يضاهي الرقم ما يناظره . وفي حالة DNA فإن الأدينين يضاهي الثيامين بينما يضاهي الجوانين التيوزين.

وقد تم الاسترشاد إلى تركيب DNA من كيفية تكاثره ـ والتي وصفها واطسون وكريك بأنها على درجة من الأناقة ـ عندما قاما بنشر اللولب المزدوج في المجلة العلمية الطبيعية Nature في عام ١٩٥٣ .

وبعد مرور خمس سنوات أوضح عالما (الجراثيم) البكتريا الأمريكيان ميسلسون وستال أن واطسون وكريك كانا على صواب. وتم تميز DNA بالمواد الكيمائية الثقيلة الموجودة فى الغذاء.



بعد ذلك تم تغذية أجيال حشرة البق بطعام خفيف عادى



وتم وزن DNA بملاحظة مدى سهولة طفو حشرات البق. وفى كل جيل بقى جزء من فروع DNA الأصليلة والتى كانت تقل لإستبدالها بفروع خفيفة تدريجياً. وقد بقى الفرع الابتدائى على طريق استنساخ نفسه وقامت النسخ بنفس الشىء. وكانت سلسلة DNA تعتبر بمثابة أساس لعمل نسخة أخرى. وتحافظ طريقة الاستنساخ هذه على جزء فقط من التركيب الأصلى.

كان هذا تفصيلاً لعملية النسخ

بغض النظر عن بعض التفاصيل، مثل سلسلة الإنزيمات المتخصصة أو انزيم التعددية [(١)] التى من المعروف أنها متضمنة حالياً. ولكن ذلك يبقى سؤالاً دون إجابة وهى كيف يتم تشفير المعلومات الجينية بداخل DNA ؟ وكان الإفتراض السائد من الجميع هو أن DNA لم يكن إلا جزء صغير من خريطة الكروموسومات. أى أنه عبارة عن مجموعة من الأحرف مرتبط فى خط محتوية على الأوامر التى تكون ذبابة الفاكهة أو الكائن البشرى. وكان العمل التالى هو حل طلاسم هذه الشفرات.

وقد انشغل واطسون وكريك بهذه النقطة من جديد وكانوا يعرفون أنه من الممكن تغيير الجينيات عن طريق تدمير تركيب DNA ـ بكل أنواع الطرق مثل الإشعاع أو الحرارة أو المواد الكيميائية. وكان ذلك يشبه رامى السهم، فالرامى الماهر يمكنه توجيه الطفرات لجين معين وعادة ما يصيبه فى المنطقة الضعيفة.

(١) إنزيم مسئول عنو عمل البولهرات وهي الجزيئيات كبيرة الحجم التي تتكون من وحدات متكررة من جزيئيات أصغر في الحجم.(المترجم).

وتقوم بعض المواد الكيمائية بتدمير رسالة DNA بطرق غريبة ؛ فبعضها يدخل نفسه فى داخل الرسالة والآخر يقوم بإخراج حرف A أو G أو C أو T خارج تلك الرسالة.
وقام واطسون وكريك بتوجيه قذائفهم الكيميائية نحو بكتريا الفاج. ولم تتمكن البكتريا من النمو عندما تصاب بضربة واحدة أو إثنتان بينما كانت عملية النمو طبيعية فى حالة حدوث ثلاثة إصابات. أى أن هناك ثلاث أخرف قد أضيفت فى رسالة DNA . ولتفسير ذلك اقترحوا أن شفرة DNA تتم قراءتها فى مجموعات مكونة من ثلاث أحرف. فإذا تمت إضافة حرف أو إثنان فإن الرسالة تكون مشوهة من بدايتها ولكن إذا كانوا ثلاثة أحرف يبدأ يظهر لها معنى مرة أخرى.

فى هذا الرسم توضيح لرسالة مكونة من المجموعات ثلاثية الأحرف.

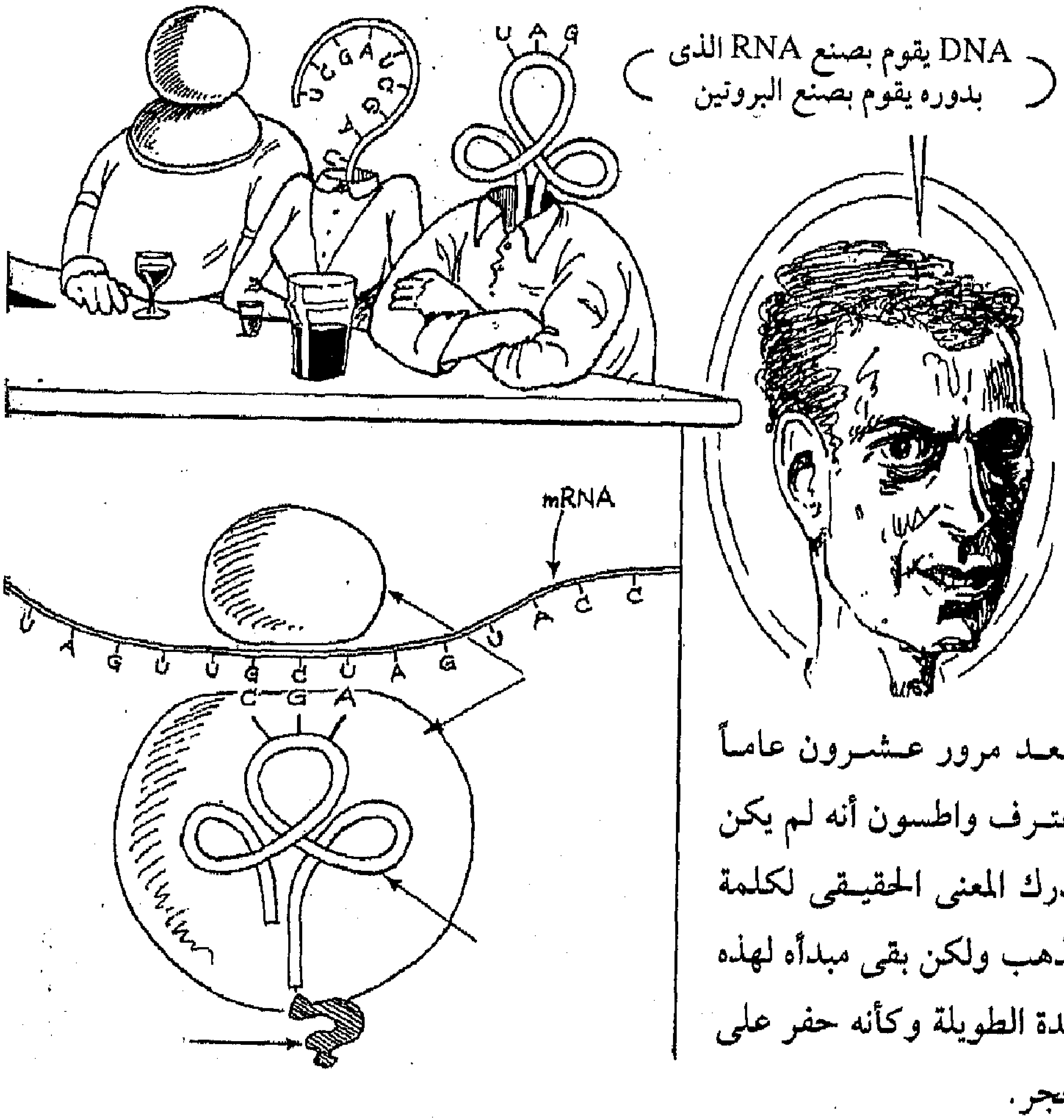
(١) Rum ، Gin : نوعان من الخمور (المترجم).

وعلى ذلك فإن المعلومات الوراثية هى لغة بسيطة مكونة من كلمات ثلاثية الأحرف ومبنية على أربعة أحرف هجائية فقط. وتتم عملية التشفير فى مركز تحكم الخلية ـ النواة. أما عملية بناء البروتين فكانت تتم فى باقى أجزاء الخلية. إذن كيف يتم نقل المعلومات من الإدارة (النواة) إلى أرض المحل ؟ (باقى الخلية)، أو كما فى حانة النسر :

من البار إلى المستهلك ؟

عند ذلك تم أخـذ RNA (النوع الآخر من الحمض النووى) فى الإعـتبار. وهناك أنواع مختلفة من RNA. أحد هذه الأنواع هو RNA الرسول الذى يأخذ الأوامر من DNA فى النواة إلى خط الإنتـاج المصنوع من نوع آخـر وهو RNA الريبـوسـومى. وعى هذا الخط تقوم مجـموعة من الصناع المتخـصصين، RNA الناقل، بإلتـقـاط مكونات تصنيع البروتين وتثبتهم بطريقة لولبية مع بعضهم.

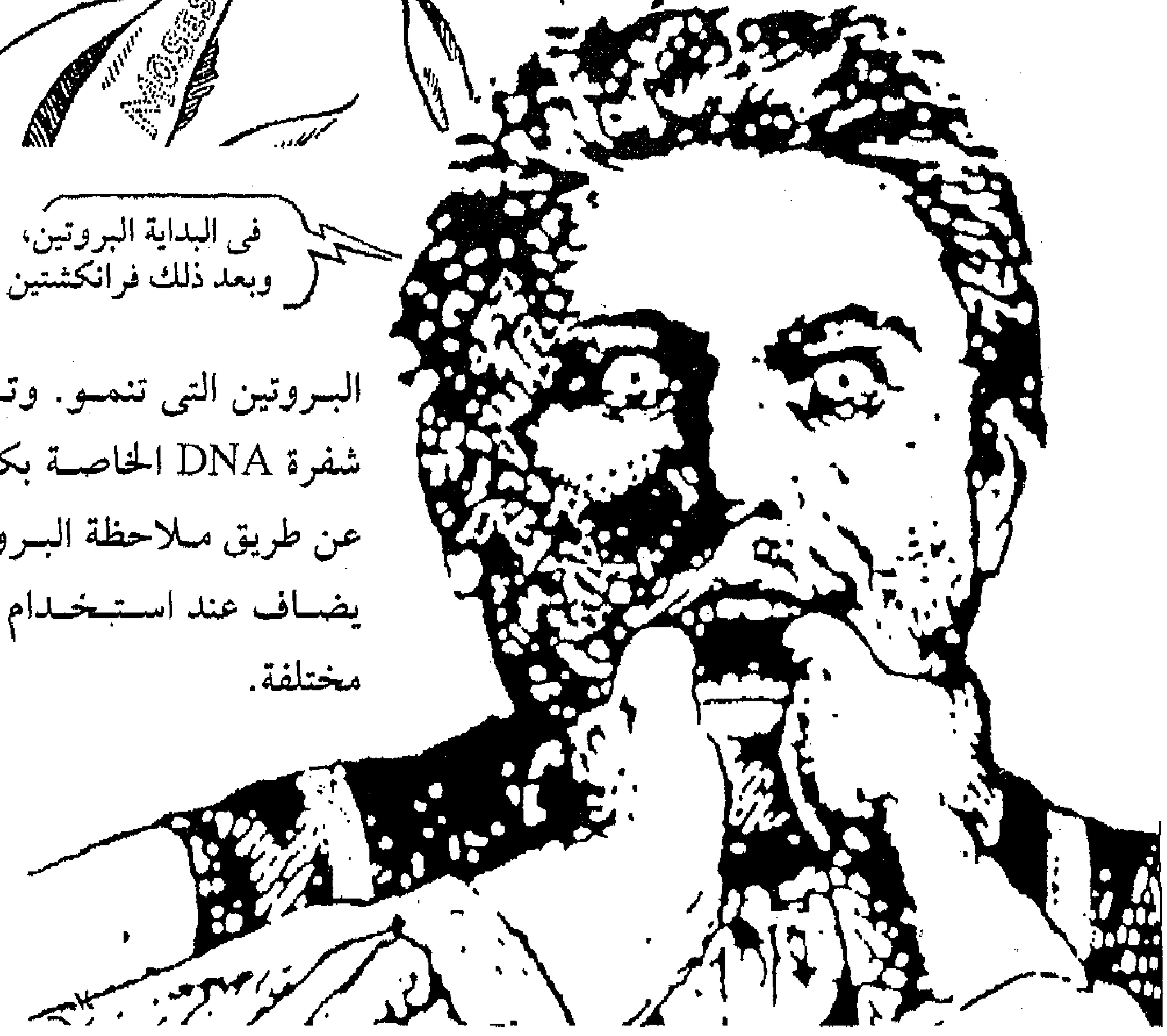
وتسمى عملية قراءة الرسالة من DNA إلى RNA الرسول بالنسخ، أما عمل البروتين فيـعرف بالترجـمة. ويبنى عمل المضـادات الحيوية مـثل ستربتـومياديسين أو مسـمـمات البكتريا مـثل سم الدفتريا علـى منع إحدى هاتين العمليـتين Never shovtof الجـرأة الذاتية . قام واطسون بتسمية ذلك بـ «المذهب المركزى» لعلم الأحياء الجزيئى.



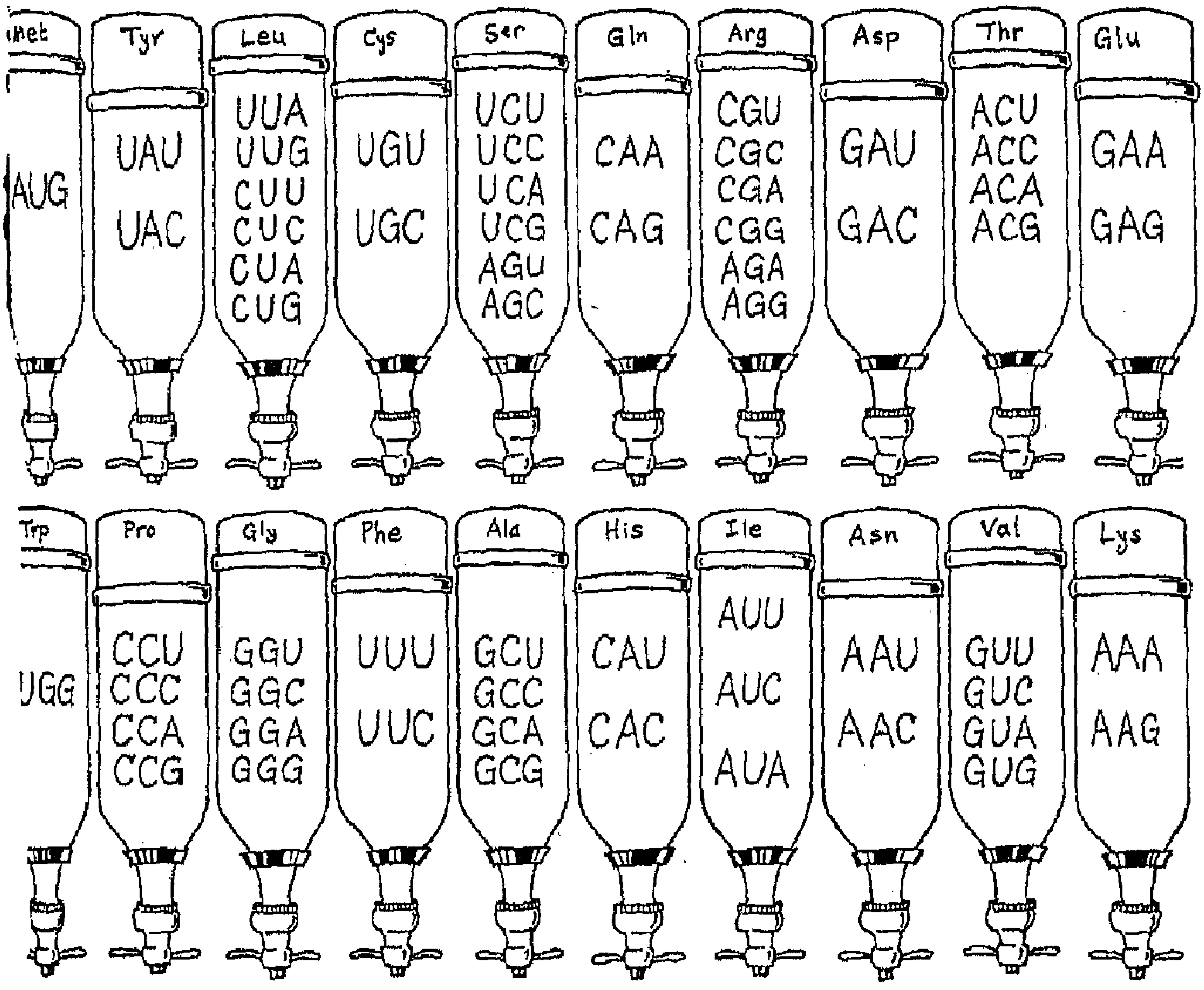
وبعـد مرور عـشـرون عامـاً إعتـرف واطسون أنه لم يكن يدرك المعنى الحقيـقى لكلمة مذهب ولكن بقى مبدأه لهذه المدة الطويلة وكأنه حفر على حجر.

بعــد ذلك لمعت فكرة تصـنيع DNA بإسـتـخـدام الأساسات الأربعة مخلوطة بنسب مـختلفة بالإضافة إلى آلات صنع البروتينات (الإنزيمات) وبعض المواد الخـام؛ باللدهشة ! سـيتم تصـنيع البروتين فى أنبـوبة إختبار.

وعن طريق تغيـر نسب A و G و C و D تضـاف أنواع مخـتلفة من الأحماض الأمـينية إلى سلاسل



البـروتين التى تنمـو. وتم مـعرفـة شفرة DNA الخاصـة بكل بروتين عن طريق مـلاحظة البـروتين الذى يضـاف عند استـخـدام شـفـرات مختلفة.

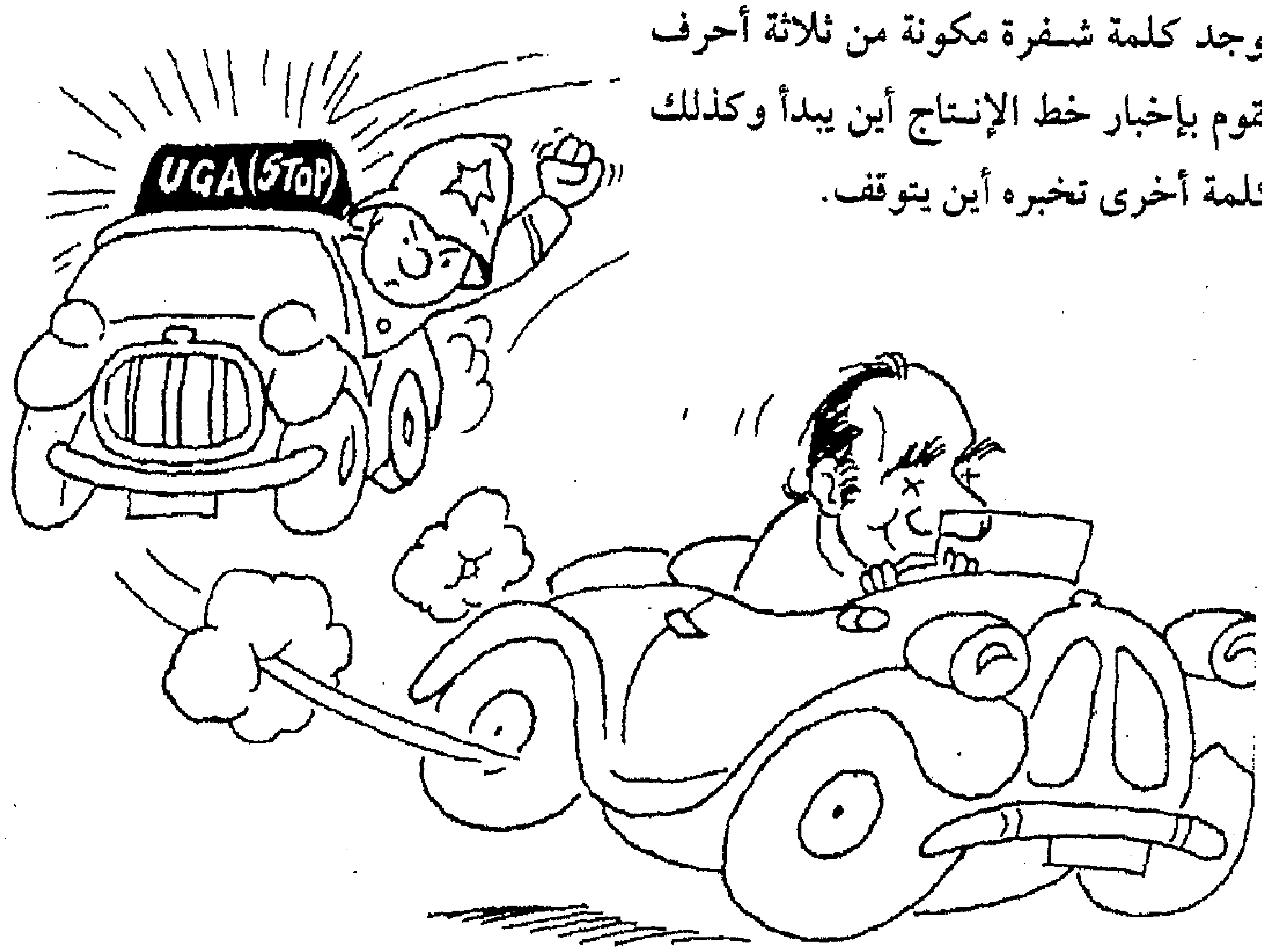


كل حمض من الأحماض الأمينية العشرون له شفرته الخاصة به، وإذا أخذنا فى إعتبارنا عدد الكلمات ثلاثية الأحرف المكونة من أربعة أحرف مختلفة نجد أن هناك ٦٤ تجميعاً مختلفاً

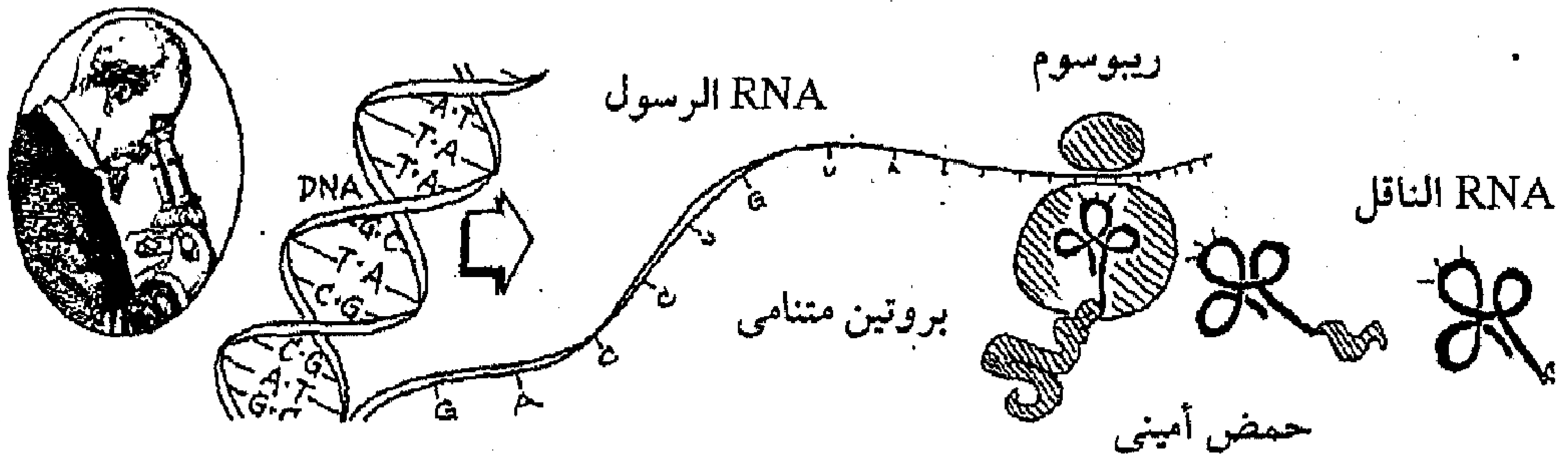
وهذا يعنى أن هناك العديد من الشفرات تشير إلى نفس الشيء ـ فائض فى الشفرات.

وعندما يحدث ذلك فإن الحرف الأخير فقط هو الذى يتغير ويرجع ذلك إلى أن RNA الناقل لم يرتبط مع هذا الحرف بإحكام مثلما إرتبط مع الأحرف الأخرى وهذا هو نص مبدأ التأرجح لكريك.

يوجد كلمة شفرة مكونة من ثلاثة أحرف تقوم بإخبار خط الإنتاج أين يبدأ وكذلك كلمة أخرى تخبره أين يتوقف.



ويلاحظ أن الشويفرة الوراثية عامة بشكل مدهش؛ فهى لا تختلف من كائن لآخر بداية من البكتريا وحتى الإنسان؛ وربما ترجع أصولها إلى بداية الخليقة. لذلك بدت هذه الشويفرة بسيطة إل حد ما. فكما تبين لمورجان اثناء تربية سلاسلات ذبابة الفاكهة أن الأوامر الموروثة يتم تركيبها بجوار بعضها ثم تقرأ من أحد أطراف اللولب حتى الطرق الآخر. ولذلك كانت الرسالة خطية حيث أن الجينات ترص واحدة تلو الأخرى ثم يتم قراءة DNA بواسطة RNA مباشرة وهذا يعدد ترتيب الأحماض الأمينية فى البروتينات.

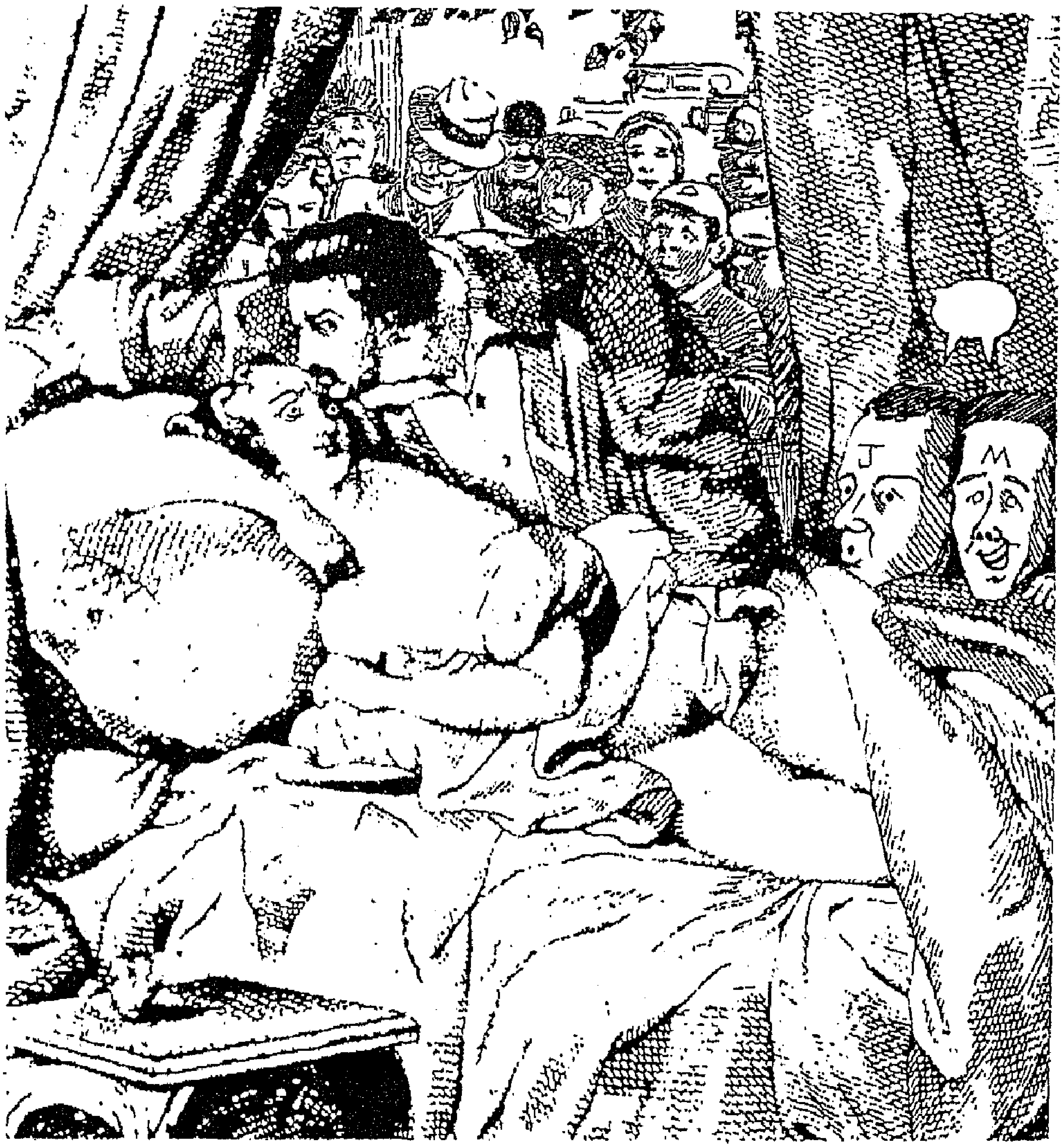


وكذلك بدت الطفرات بسيطة أيضاً ! فتغيير أحد أحرف الشفرة يؤدى إلى توقف عمل الجين فمثلاً فى بعض الأحيان تتحول شفرة الحمض الأمينى إلى شفرة التوقف وهذا يؤدى كما توقعنا إلى توقف نمو سلسلة البروتين.

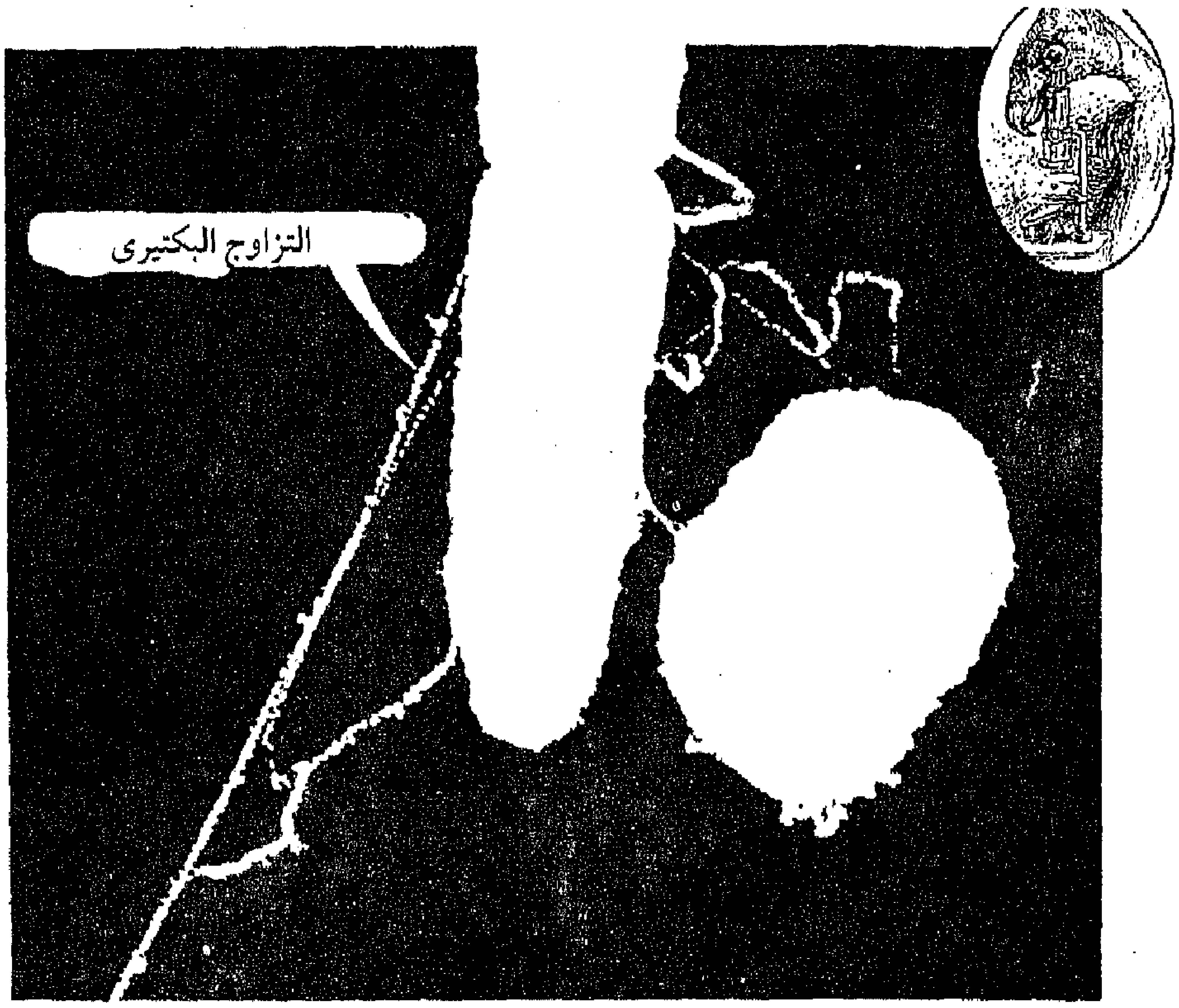
وبالطبع كانت هناك بعض التفاصيل التى تحتاج إلى توضيح، ومرة أخرى قدمت البكتريا (علم الجراثيم) يد المساعدة. فالبكتريا لها حياة جنسية غريبة ومعقدة تتم بكل الطرق تبادل الجينات وحتى الوراثة المعقدة والتى تنتقل عن طريق العدوى - مثل أن تحمل بعض الفيروسات الجينات البكتيرية لأخرى. لذلك يحتمل أن تكون الأمراض التناسلية ظهرت قبل الجنس!

وهناك بعض أنواع البكتريا تتزاوج بطريقة تقليدية عادية عن طريق أن يقوم أحد الذكور بإمداد نسخة من DNA إلى أحد الإناث. وعادة ما تبدأ هذه العملية فى أحد الأماكن فى الكروموسوم وتستمر لمدة ساعة حتى تكتمل.

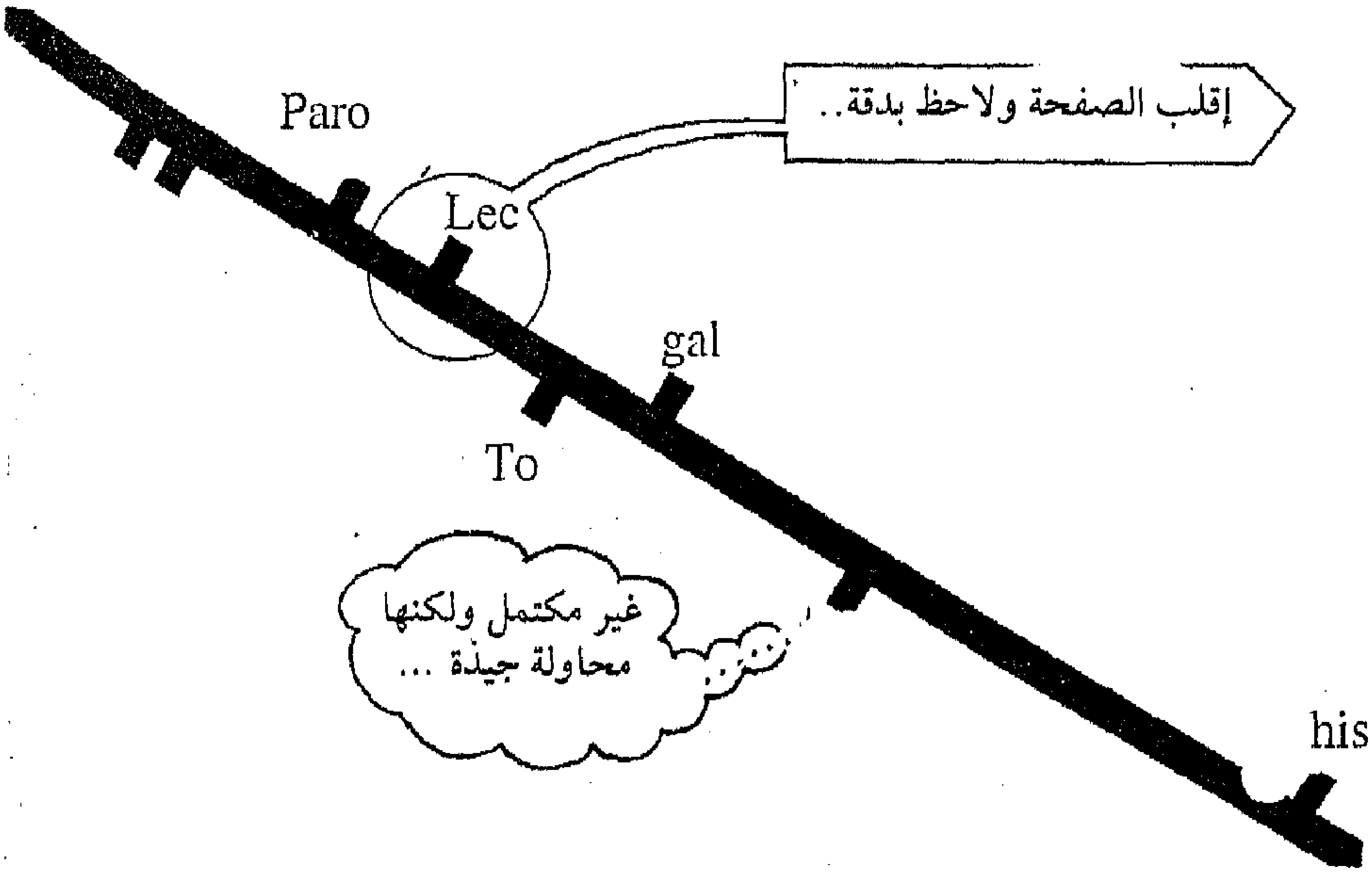
وقد قام العالمان الفرنسيان «فرانسوا جاكوب» «وجاك مونود» بتجربة قاسية تعتمد على هذا التزاوج المطول لرسم مخطط لترتيب الجينات.



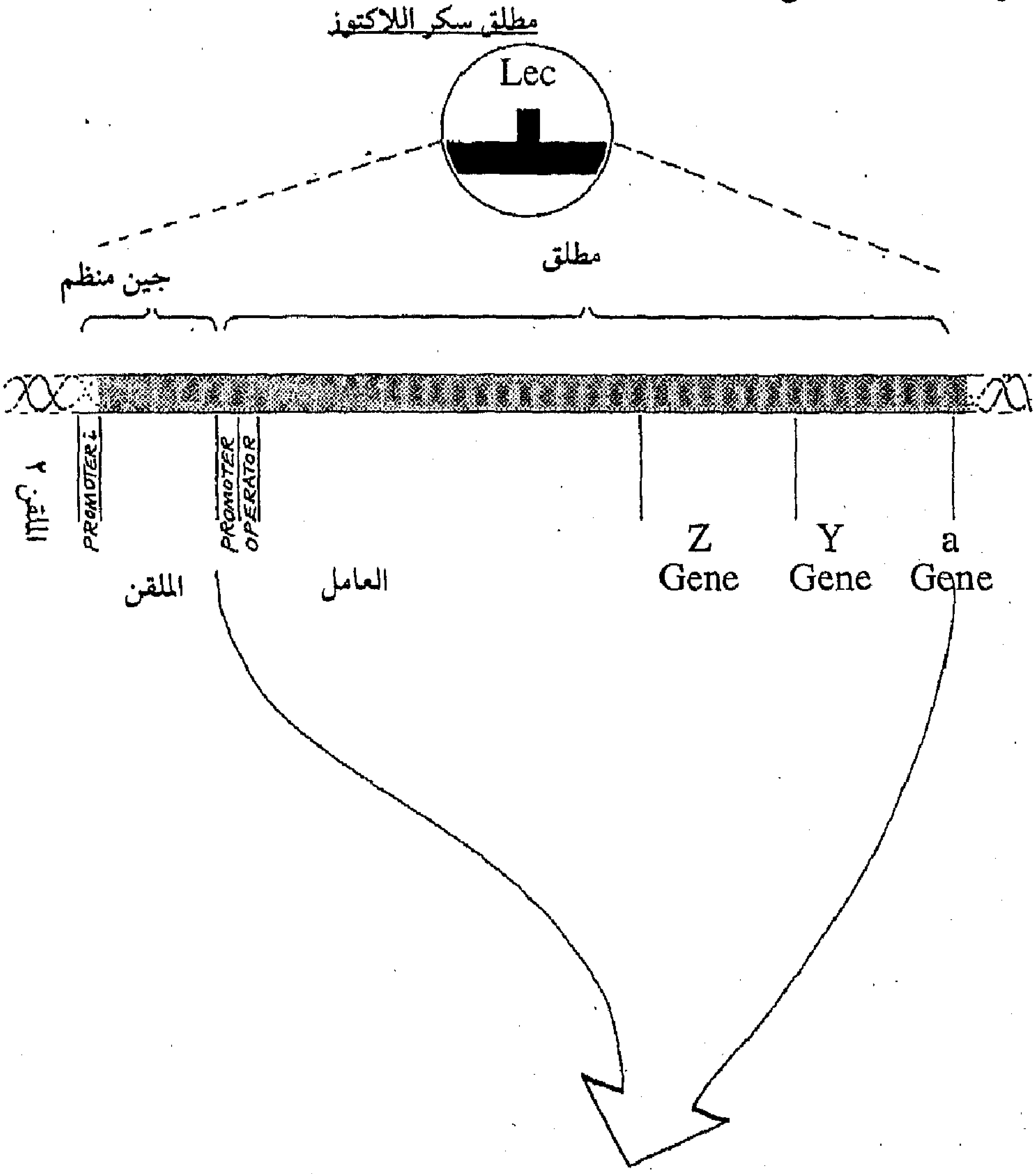
وأثناء تزاوج البكتريا يتم وضعهم فجأءة فى آلة خلط تقوم بإنهاء عملية التزاوج عند مرحلة يكون فيها جزء من DNA فقط هو الذى تم نقله. وعملية التعطيل للتزاوج بعد فترات متفاوتة من بدايته تعطى فرصة لنقل أطوال مختلفة من DNA. وبملاحظة أعداد الجينات الزائدة التى تنتقل للذكور يوضع ترتيب هذه الجينات وكانت هذه بمثابة طريقة جديدة لرسم خريطة لـ DNA



وقد بدت هذه الخريطة مثل الخريطة التى رسمها ستورتافنت لذبابة الفاكهة والتى نبعت من تجارب التزاوج حيث أن الجينات منتظمة فى ترتيب معين الواحد تلو الآخر.



وتم مـلاحظة شيء آخر بوضـوح فى البكتـريا وهو أن الجينات التـى تقوم بنفس العـمل تنتهى من بعضها. وتقوم كل مـجموعة والتى تسمى مطلق operon بعمل نسـخة واحدة من جـزئ RNA الرسول والذى يقوم بعـمل شفرة لمجموعـة من البروتينات. وهكذا بدا الأمر لطيف ومتسلسل أيضاً.

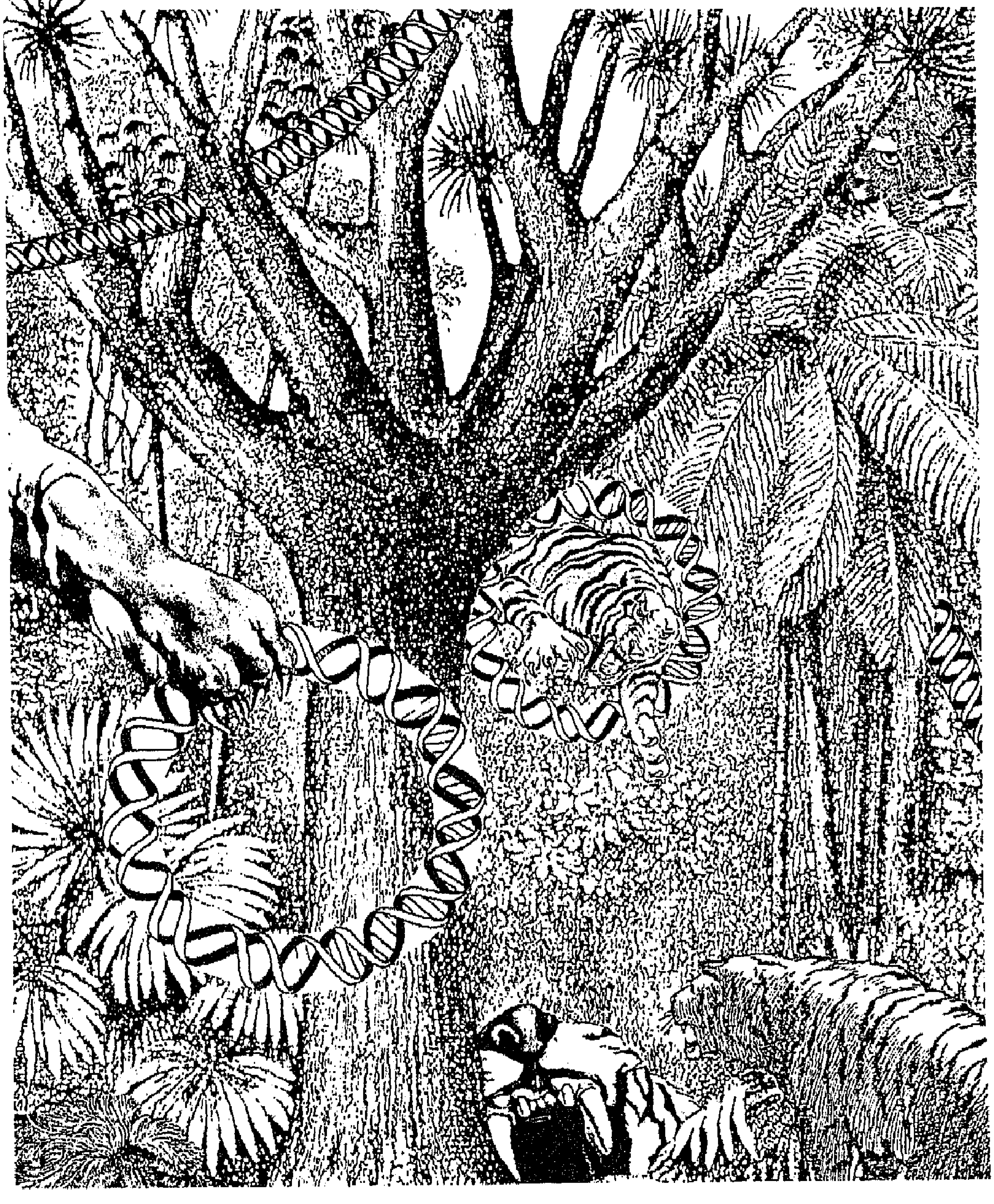


هذه الجينات الثلاثة تعمل شفرات ثلاثة
بروتينات وإنزيمات مختصة بمساعة البكتريا فى
تكسير سكر اللاكتوز

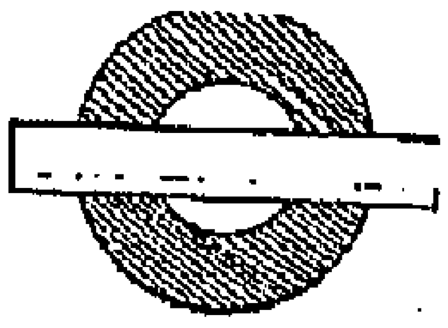
ولكن كانت هناك مفاجأة فيما يختص بحشرة البق.

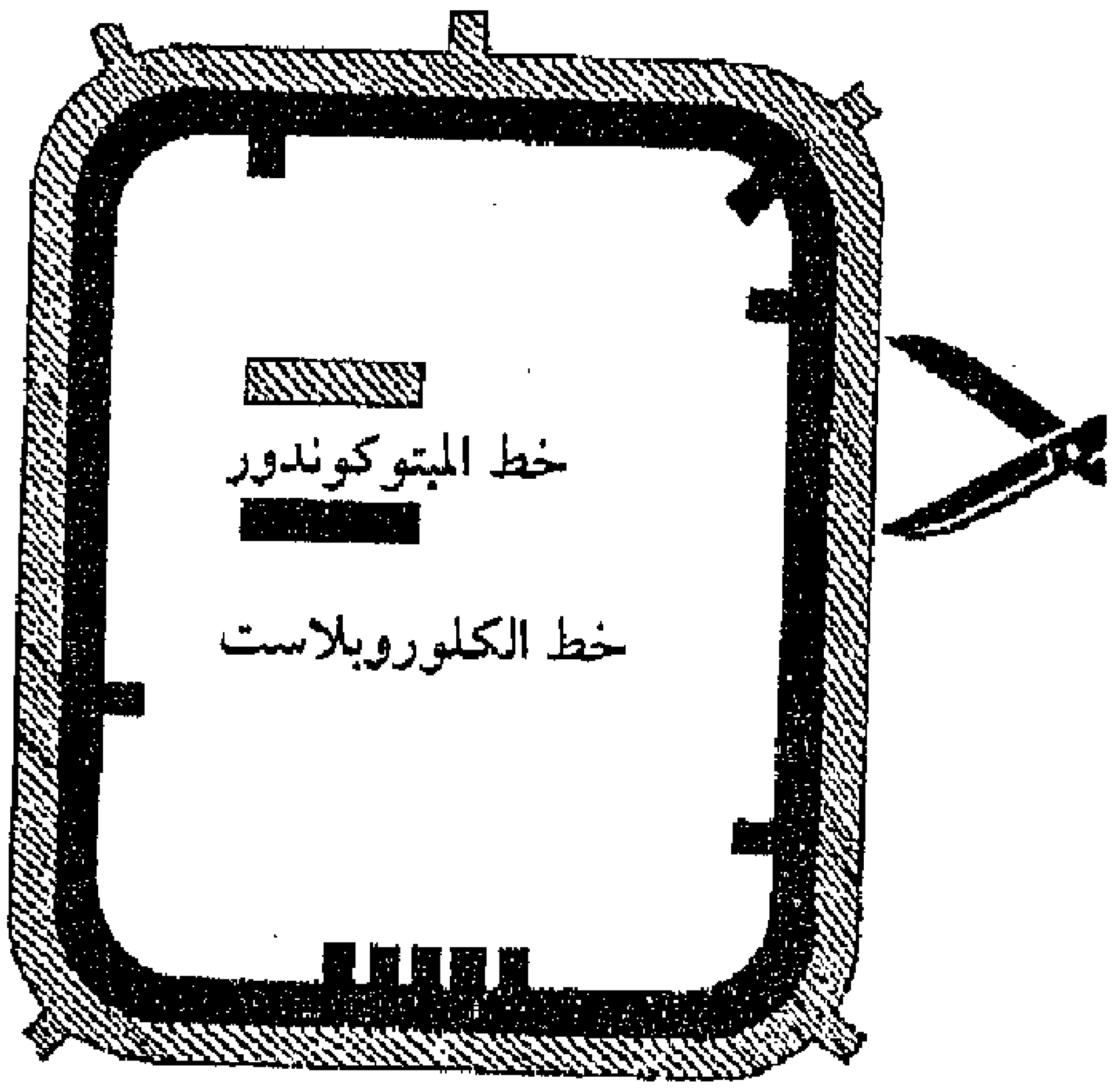
الجينات البكتيرية لم تكن منظمة فى خط مستقيم ولكن كانت كروموسوماتها تأخذ شكل دائرى : أى أن الجينات كانت مرتبة فى شكل حلقة. وكانت هذه الكروموسومات الدائرية منتشرة فى كل الأماكن. فعلى سبيل المثال كان هناك الكثير من DNA المنتشرة خارج النواه ويتركز معظمه فى الميتوكوندوريا وهى العناصر الصغيرة فى الخلية التى تقوم بتحويل الغذاء إلى طاقة. ويوجد فى النبات أيضاً الكثير من DNA فى الكلورو بلاست وهو المسئول عن إمتصاص أشعة الشمس وكذلك إضفاء اللون الأخضر على النبات.

ومنعت تجارب التزاوج بإستخدام الطفرات في الميتوكونوريا والكلوروبلاست أن هذه الجينات لها نموذج غريب من الوراثة. وتماماً كما وجد ستورثافنت فى حالة ذبابة الفاكهة فهذه الجينات اتضح أن لها نوع من التركيب . ولكن رسم الخريطة الجينية أثبت الشىء الذى لم يكن متوقعاً وهو أن هذا الترتيب كان يتغير من تجربة لأخرى.



وفى عام ١٩٥٤ أدرك العالم روث ساجر أن قطع هذه الدائرة عند أماكن مختلفة يؤدى إلى تغيرات فى أسلوب ترتيب هذه الجينات.

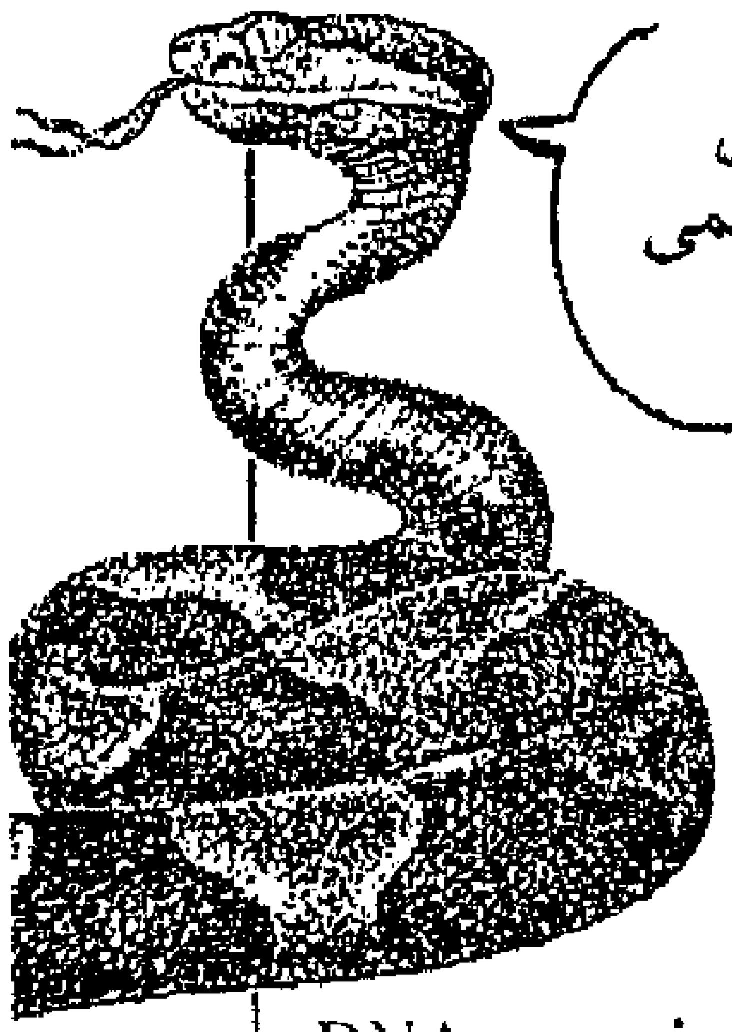


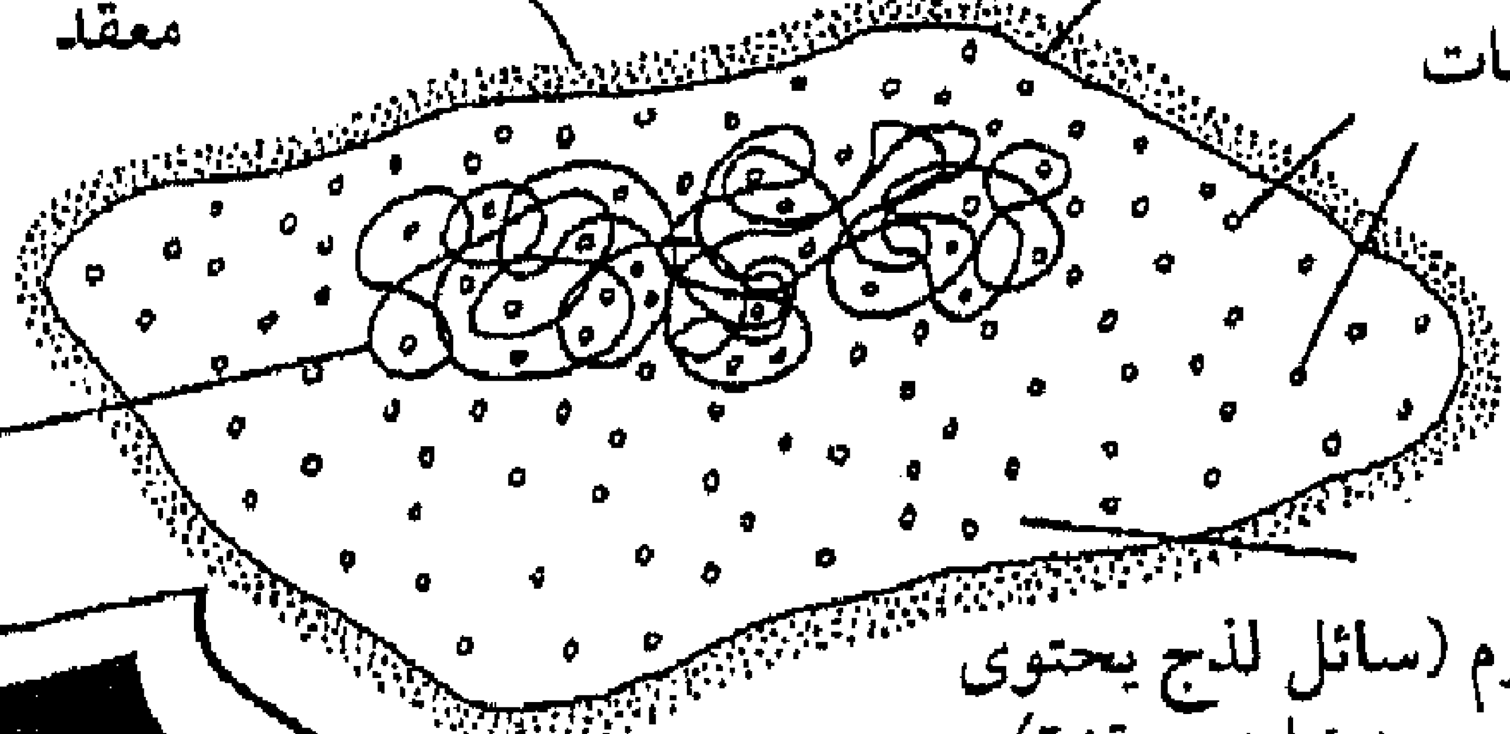


وبغض النظر عن بعض التفاصيل يبدو علم الوراثة بسيطاً، وكان كل شىء يبدو خطياً بالرغم من أن هذا الخط من الممكن أن يلتف ويصنع بعض العقد. وكان هذا مشابهاً لكتيب شرح أوامر تشغيل السيارة فهو مكتوب بلغة بسيطة . ومن الممكن قراءة الجينات من أحد أطراف الكروموسومات (مثل جمل كتيب التشغيل) لتعطى القطاعات المختلفة الأوامر لعمل أشياء مختلفة.

وكان من الواضح أن هناك عددًا كبيراً من الجينات أو أن كل جين ضخم جداً. فيوجد فى الخلية البشرية ثلاثة مليارات من أحرف DNA فى شريط يصل طوله إلى ستة أقدام. وكذلك بالنسبة للخلية البكتيرية فيوجد بها ١/ ٢٠ من البوصة من هذا الشريط. ولكى يتم إحتواء هذا الشريط الطويل فى الخلية الصغيرة فلابد أن يكون DNA ملتف بطريقة هائلة.

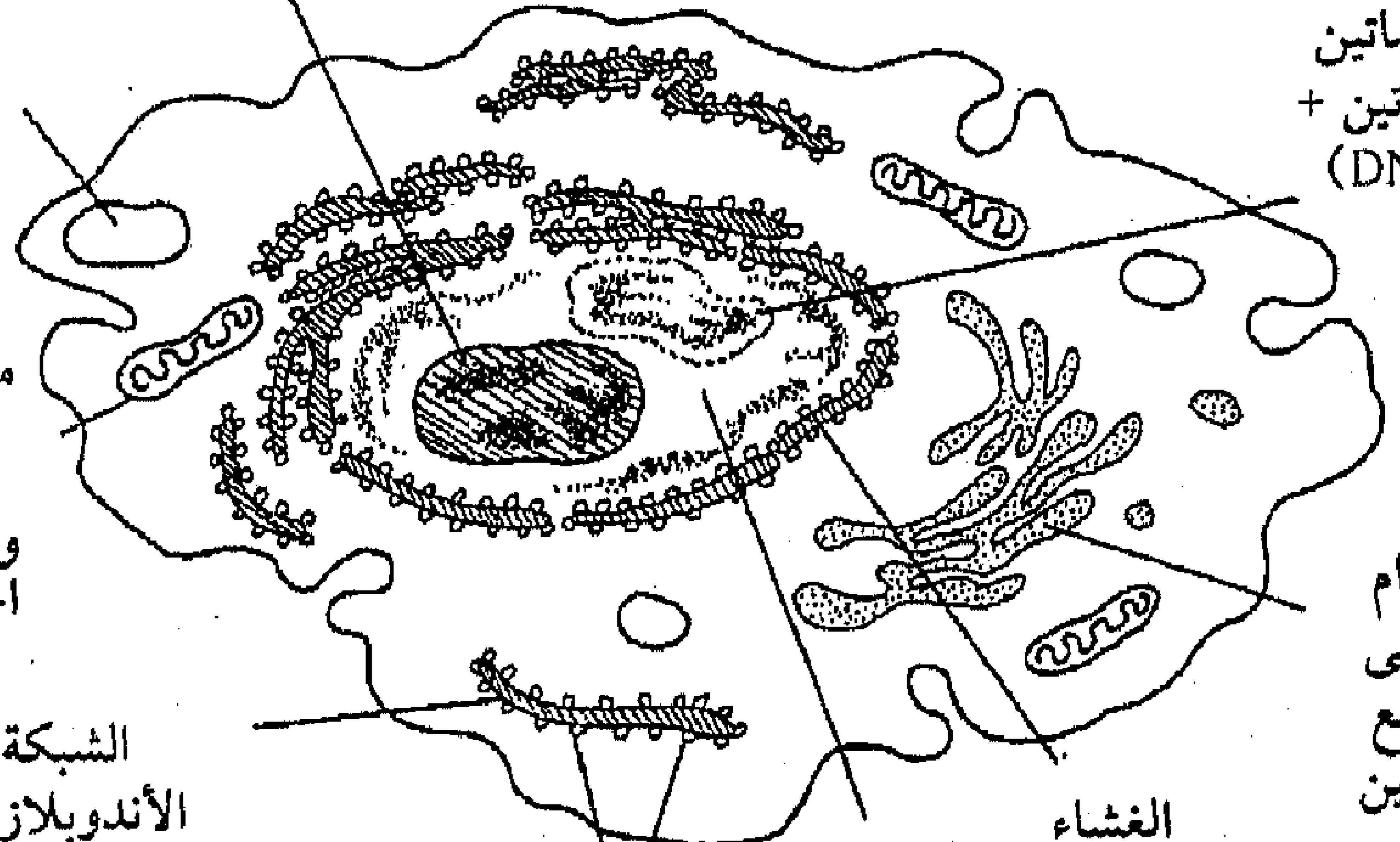
الجينات   الخلايا





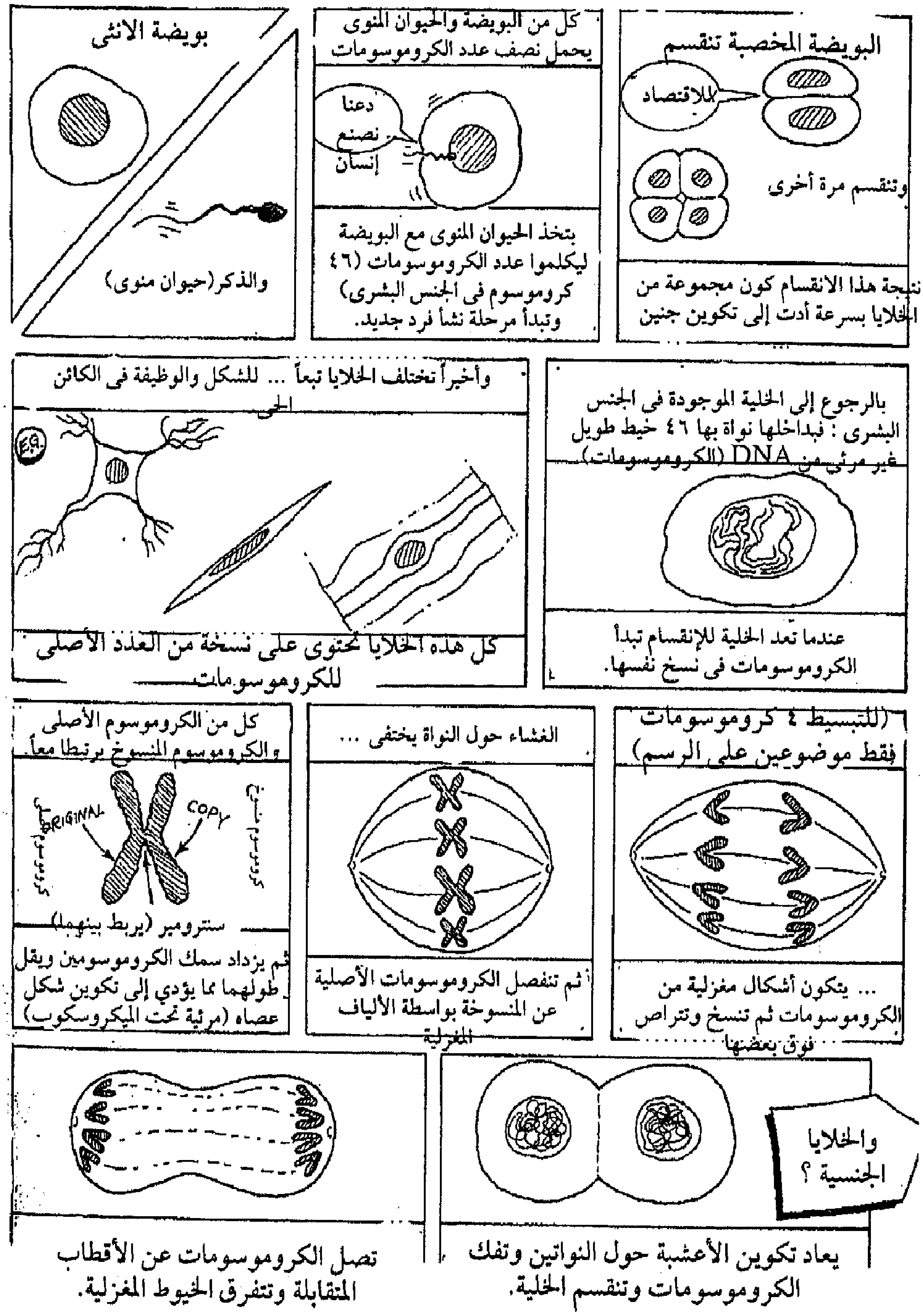
أول نوع من هذه الخلايا هو خلايا بسيطة وصغيرة تسمى الخلايا البدائية (كما فى البكتريا) وهذا النوع من الخلايا بدون نواة وتنتج أولاً بالإنقسام المتساوى

وثانى نوع من الخلايا اكبر بآلاف المرات فى الحجم من الخلايا البدائية، وهذا النوع النموذجى من الخلايا يسمى الخلايا الحقيقية (كما فى الكائنات المعقدة مثل الحيوان) وهذه الخلايا بها نواة وتركيبها اكثر تعقيداً.

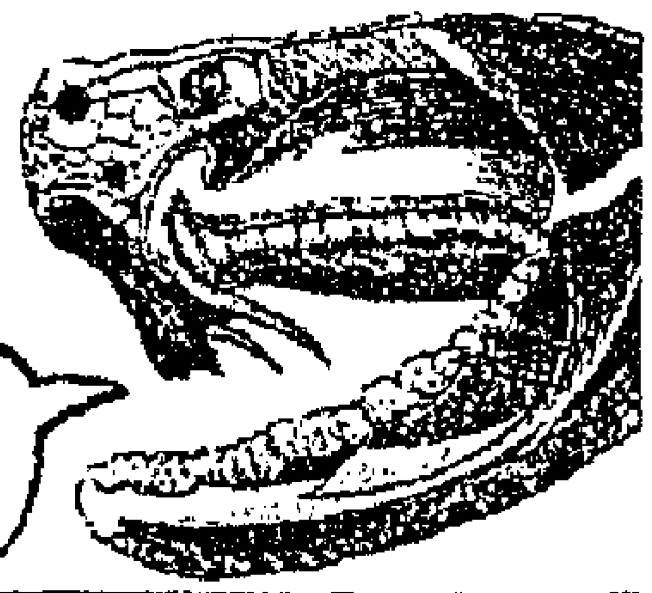


أغلبية كل الخلايا فى الكائن الحى تحمل نسخة كاملة من DNA ماعدا ...

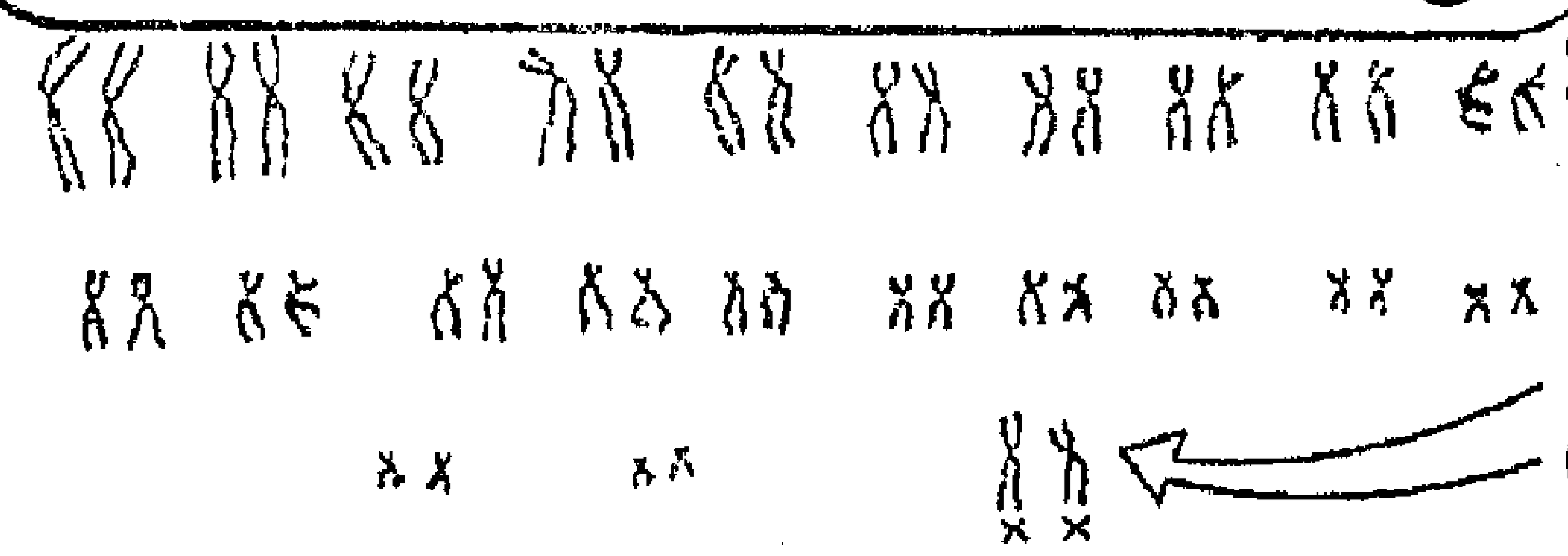
الخلايا الجنسية



الوراثة



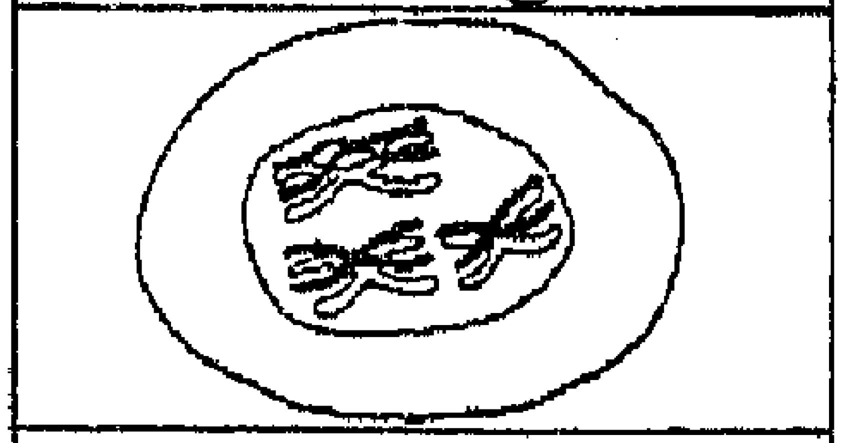
يستطيع الـ ٤٦ كروموسوم التجمع فى ٢٣ زوج متماثل ... وهذا نموذج من الكروموسومات فى الأنثى :



هذا يجب أن يكون نموذج لكروموسومات أنثى لأن الزوج الأخير من الكروموسوم به كروموسومين X. يجب استبدال واحد منهم بـ كروموسوم Y فى حالة كروموسومات الذكر. الكروموسوم Y يمنح صفة الذكورة ! والـ ٢٢ كروموسوم الآخرين متشابهين تماماً.

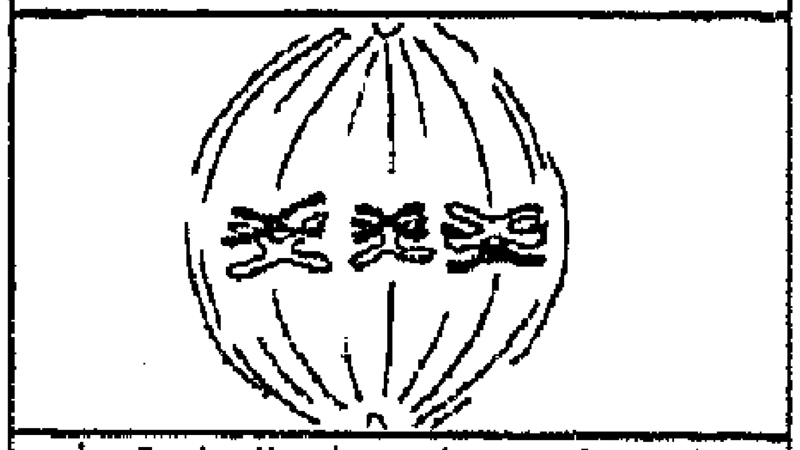
لذلك ما الذى يحدد ما إذا كان الطفل سوف يكون ولداً أو بنت، وبعيون زرقاء أو عيون بنية، وبشعر غامق أو شعر أشقر ؟ الخلايا الجنسية هى التى تحدد ؟

يوجد نوع خاص من الانقسام المزدوج للخلايا الجنسية



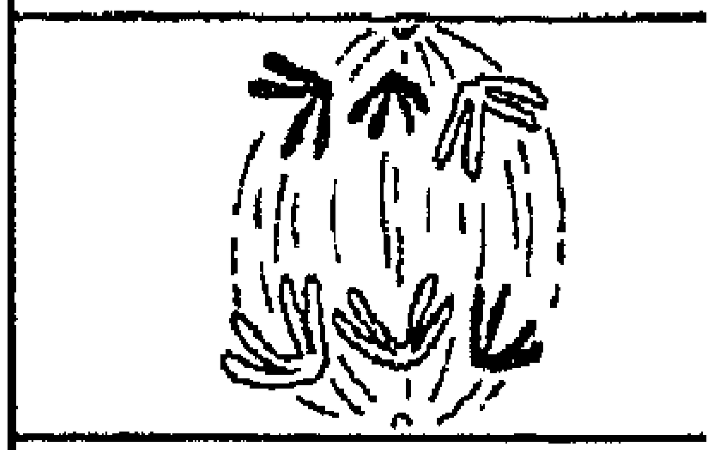
قبل الانقسام، تتزاوج الكروموسمات المتماثلة (٣ أزواج فقط موضحين بالرسم)

قطع الكروموسومات العشوائية تندمج بين الأزواج لخلط الجينات !

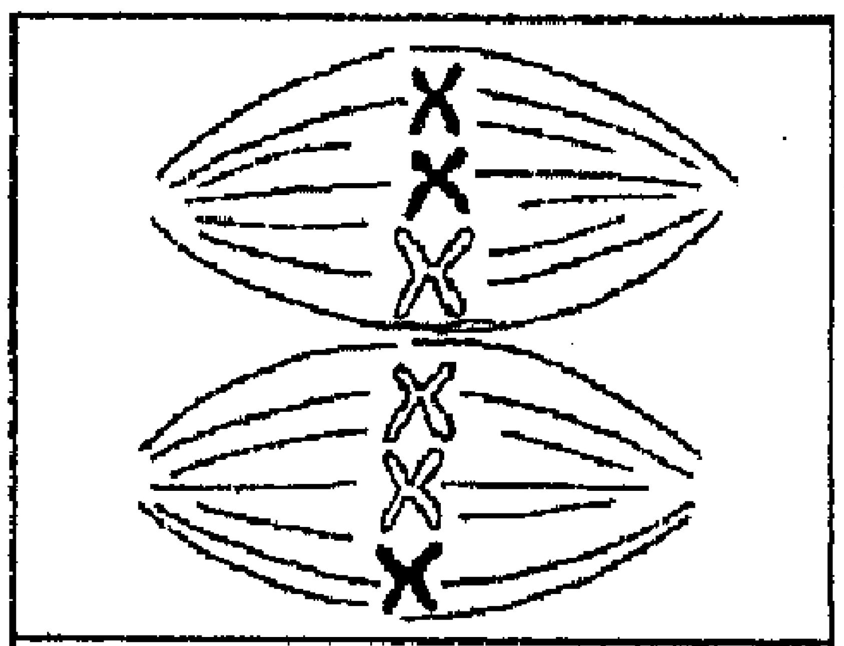


تتراص المجموعات على الرباعية هذه الألياف المغزلية (كما سبق)

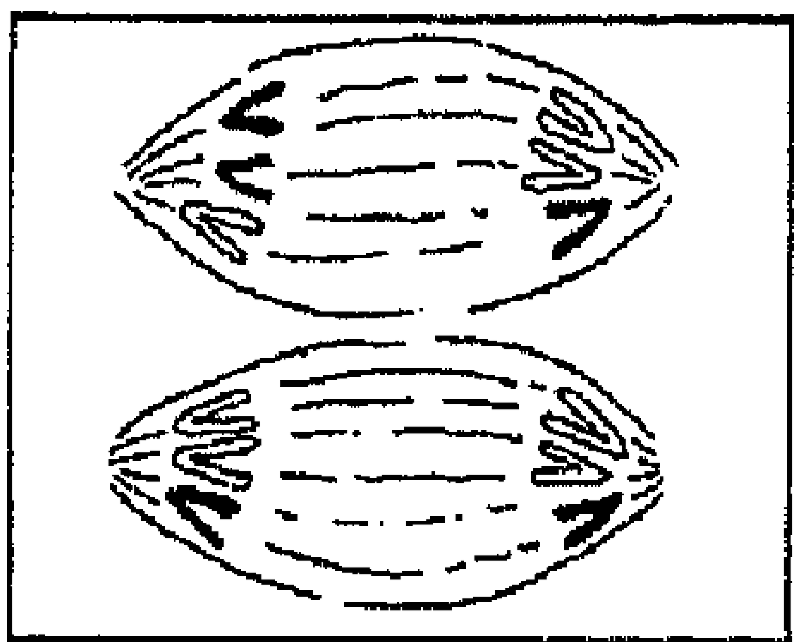
أولاً، تسحب أزواج الكروموسومات بعيداً عن بعض. عندما تصل إلى الأقطاب



تتشتت هذه المغازل ويتعامد مغزلين جديدين.

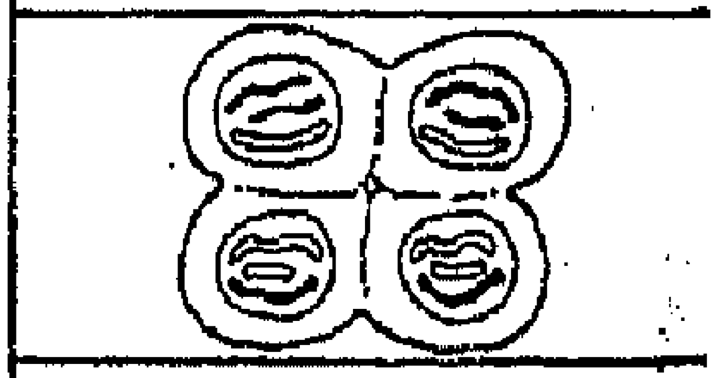


تتراص مجموعتى الكروموسومات على كل مغزل



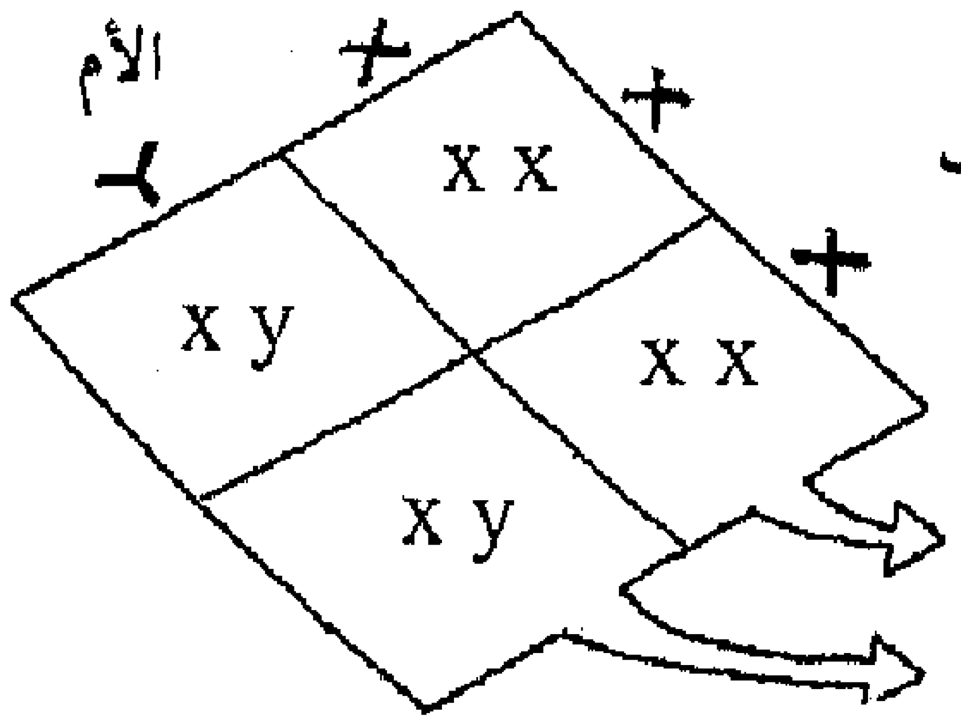
يتم إنفصالهم ثم يفك التفافهم ويتكون ٤ أنوية جديدة مكونين

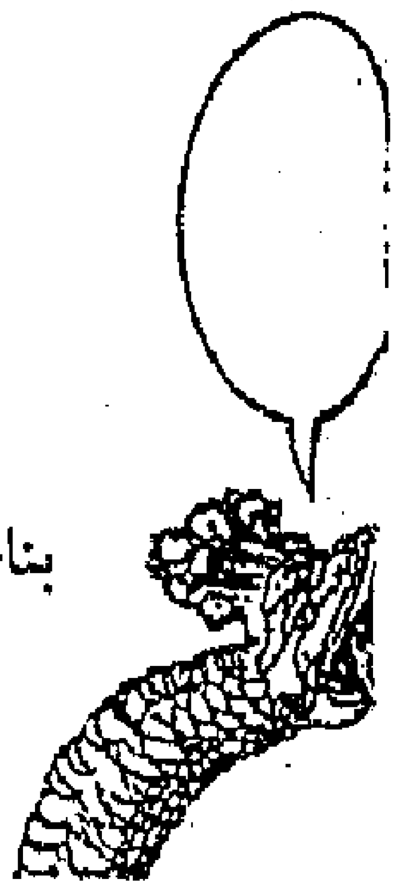
أربعة خلايا كل واحده منهم بها نصف عدد الكروموسومات الخلية الأصلية



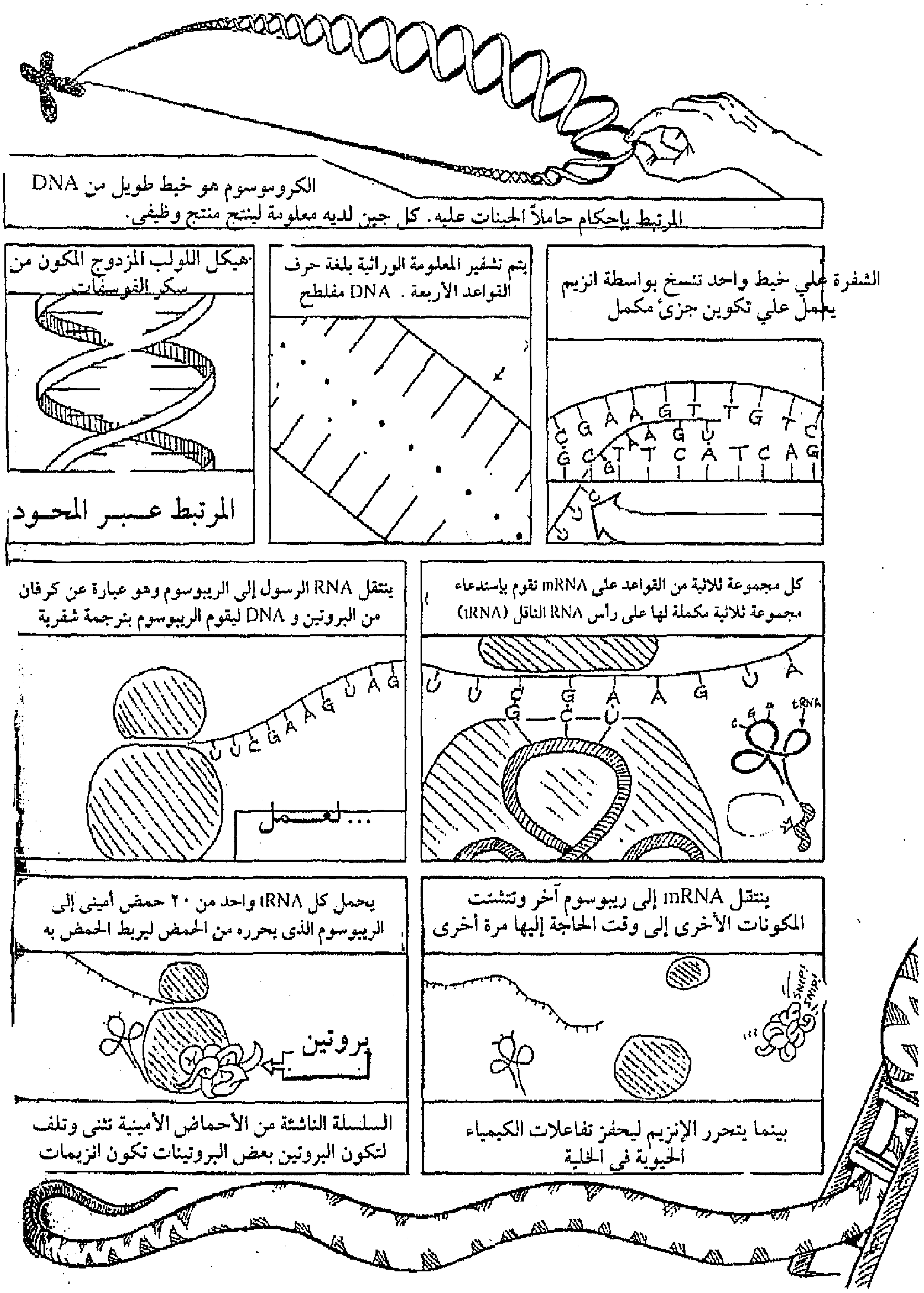
علمية توزيع النسخ على الخلايا عشوائية تماماً فلا توجد علاقة معينة فى عملية التوزيع.

جنس النسل يتساوى فى درجة العشوائية للحيوان المنوى يحمل كروموسوم X وآخر يحمل Y ، وتحمل البويضة كروموسومين X. وعندما يتزاوج الحيوان المنوى والبويضة تكون الفرصة لإنجاب الولد أو البنت متساوية تقريباً.

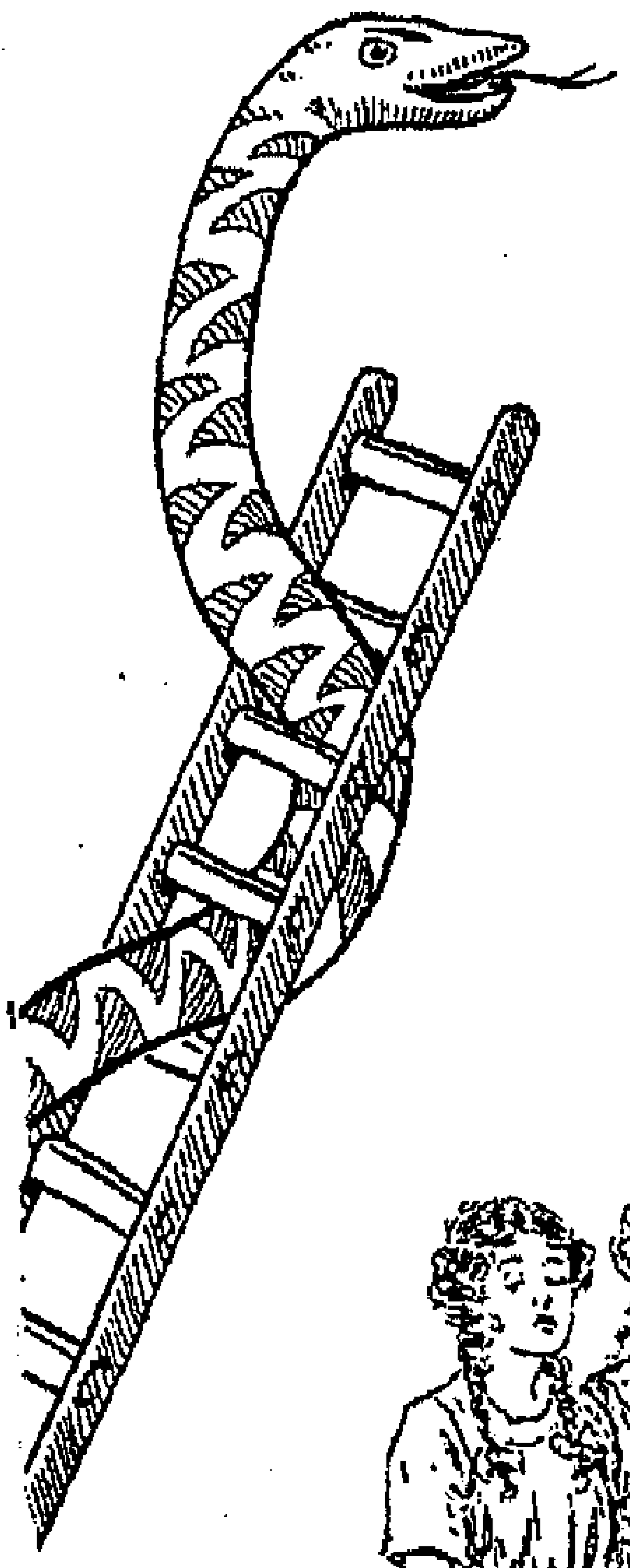




أعجوبة DNA ليست فقط فى قدرته على التحكم وتنظيم العمليات الحيوية داخل الخلية، لكن أيضاً فى بناء أدوات الصنع والمواد الخام !



وكائن الخطـوة التالية لتـلك واضحة وهى إيجـاد كيـفيـة عمل الجسم ككل عن طريق قراءة كتيب تعليمات DNA من بدايته وحتى نهايتـه. وقد إعتقد الجـميع أن هذه الطريقة الطبيـعية ربما تشبـه إلى حـد كبـيـر خـرائط الربط التى نتـجت عن تجـارب التزاوج.



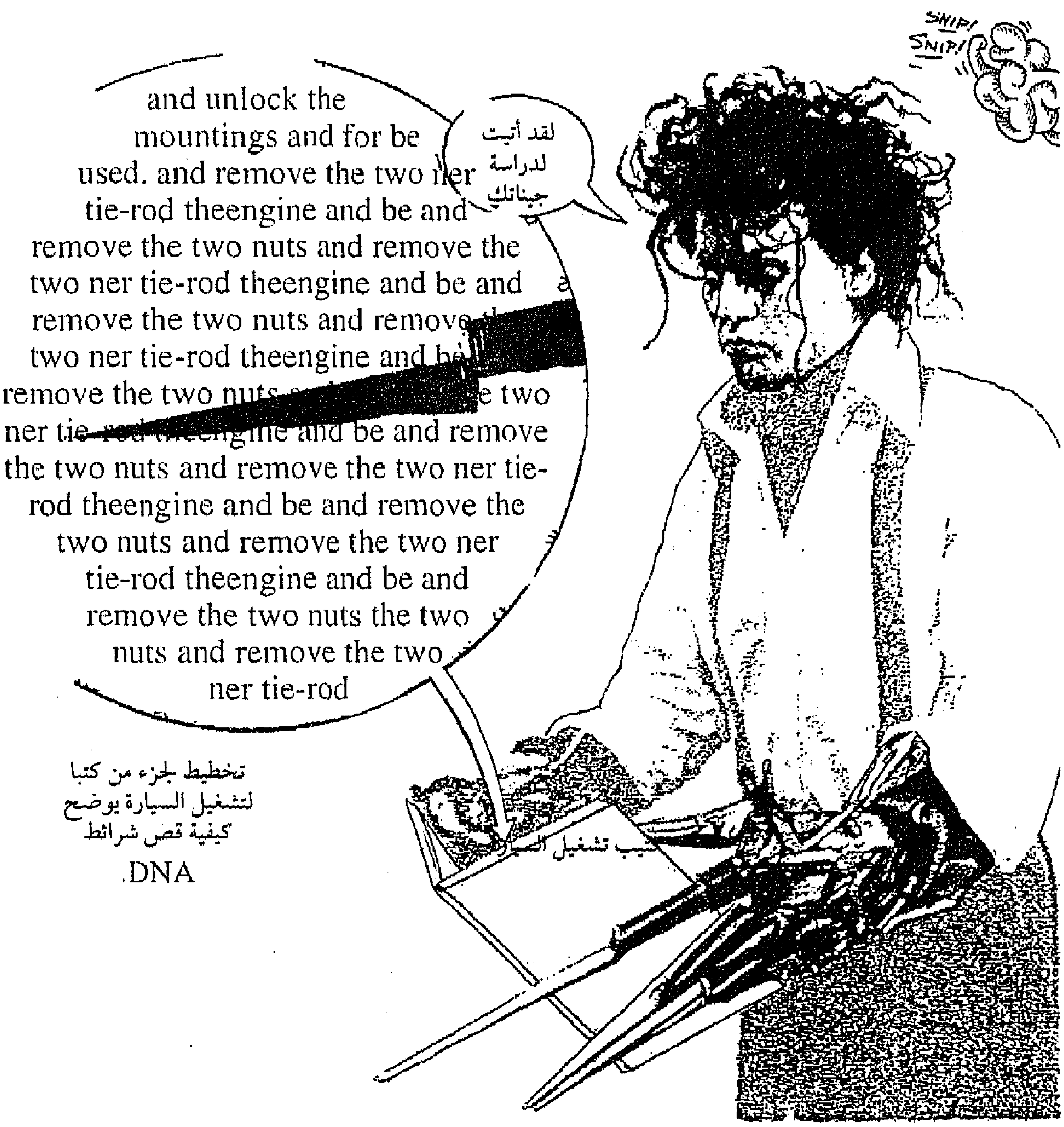
وبدون شك سيظهر الكثير من الجينات مما سيحل هذه الخريطة الطبيعية للإنسان تبدو ممتعة على وجه الخصوص وذلك كنتيجة لقلة ما عرف عن خرائط الأرتبـاط. وعند هذا الحد لم يعد علم الوراثة علم رخيص متيسر وذلك نتـيجة لما تحتاجه هذه الخريطة من تقنية عالية وكذلك كثير من الأموال.

الكثير من الطرق التي استخدمت في الوصول إلى رصم هذه الخريطة أخذت في إعتبارها مميزات الجنس البكتيري.

وتقوم البكتريا بعمليات التزاوج الجنسي بطرق مختلفة كثيرة، وفي بعض الأحيان تستعين ببعض الفيروسات لنقل الجينات ـ وهذا بالفعل هو ما يعنيه الجنس.

وقد أصبح هذا السلوك البكتيرى الغريب مهماً جداً فى علم الوراثة الجزيئية

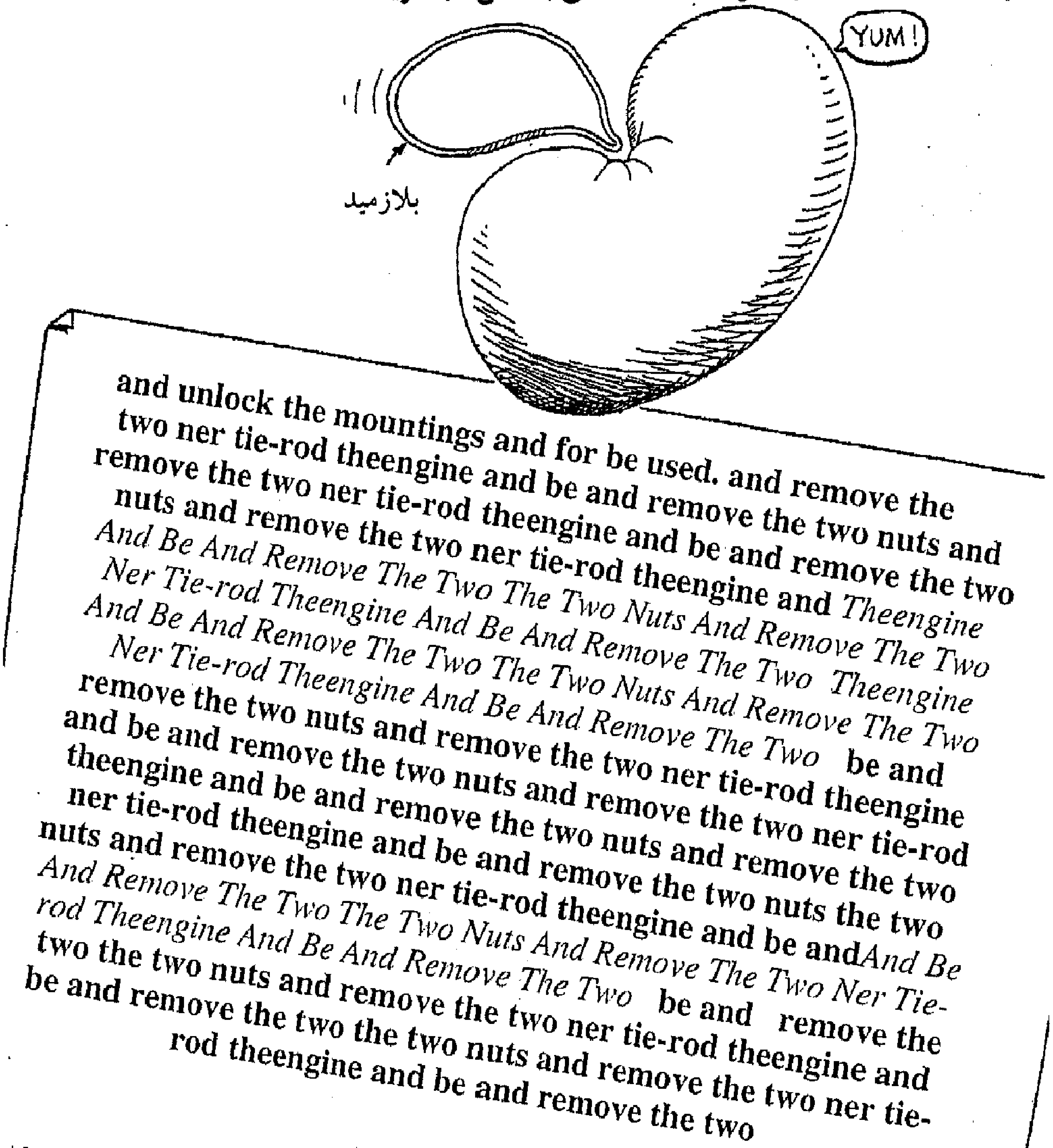
عندما تصاب البكتريا بالـ DNA القيروس فإنها تقوم بقصه عن طريق «مقص جزيئى» يسمى «إنزيم القص».



تخطيط لجزء من كتيب لتشغيل السيارة يوضح كيفية قص شرائط DNA.

وتقوم هذه الإنزيمات بقص أماكن معينة بعناية فى DNA، ولكل نوع من هذه الإنزيمات مجموعة خاصة من أحرف DNA والتى يقوم بالبحث عنها فى أماكنها الخاصة ويقوم بالقطع عندها.

ومن الممكن لهذه الإنزيمات أن تقوم بقص DNA البشرى أيضاً. بالإضافة إلى ذلك يوجد نوع معين من الفيروسات أو DNA البكتيرى يسمى «البلازميد» يمكنه أن يلتصق بالأجزاء المقصوصة ويحملها إلى داخل البكتريا والتى بدورها تتعامل مع تلك الاجزاء من DNA وكأنها جزء من DNA الأصلى بداخل البكتريا.



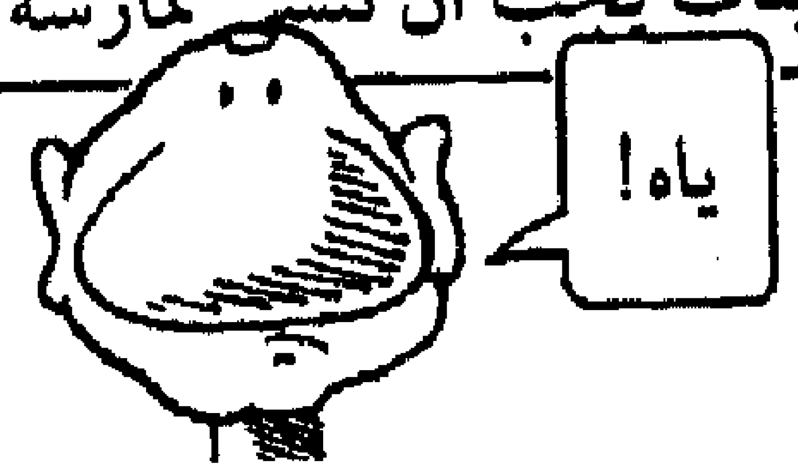
جزء من نص معين تم إدخال جزء من نص آخر مختلف عنه ليوضح عملية إعادة الإلتحام المذكورة حالياً.

حتى الآن تم قطع جزء من DNA ثم تمت عملية إعادة التحام DNA. وبالطبع فى هذه المرة تمت عملية إعادة الإلتحام بين كائنين مختلفين وهو ما يعتبر على أنه ممارسه الجنس بين الإنسان والبكتريا شيء مدهش.

وعند تربية مقدار كبير من تلك البكتريا تتوافر ملايين النسخ من الجينات جاهزة للدراسة أو حتى الإستخدام فى عمل أى شئ. ومن الممكن أيضاً إستخدام خلايا الخميرة عن طريق حثها لتتكاثر وتضاعف أجزاء أطول من DNA البشرى. وتسمى هذه الأجزاء بـ YACS (كروموسومات الخميره الصناعية) (١)

(1) Yeast Artipicial Chromsomes = (YACS).

وفى طريقة أسهل لمضاعفة الجينات يجب أن ننسى ممارسة الجنس تماما!

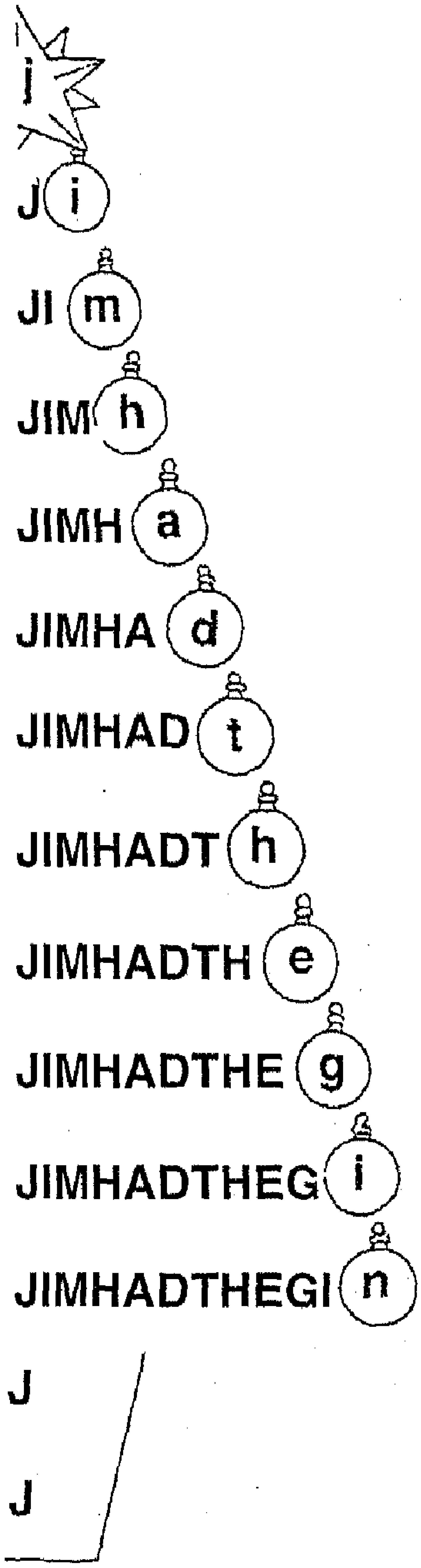


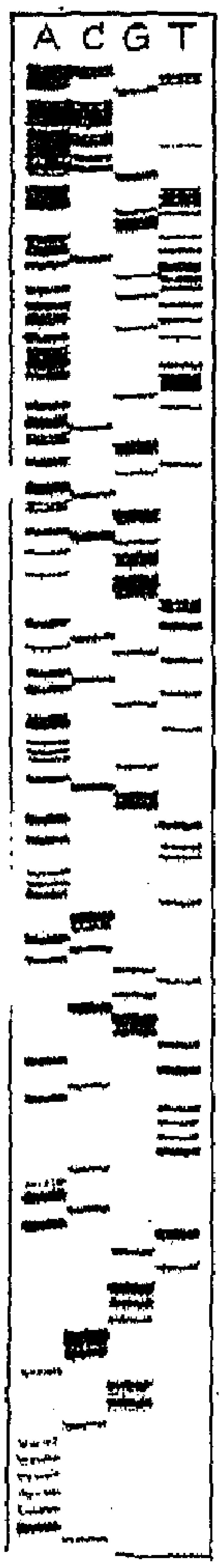
تحتاج عملية نسخ الجسين أثناء إنقسام الخلية وعملية التكاثر الجنسى إلى إنزيم يسمى «بوليمراز» أو «إنزيم المضاعفة». ويبدأ هذا الإنزيم فى مضاعفة الجزئ عندما يتم إخباره بواسطة قطعة قصيرة من DNA تسمى «البادئ».

وغالباً ما تفعل الحيلة البارعة المعجزات. تم أخذ إنزيم المضاعفة من خلايا بكتيرية تنمو فى الربيع الدافئ والتى تستمر حيه حتى فى الأجواء الحارة. وقد وجد أنه عن طريق التسخين والتبريد لتتابعات الـ DNA مع إنزيم المضاعفة وإضافة أساسات DNA الأربعة لهذا الخليط يتم إنتاج ملايين النسخ من DNA الأصلى وقد سميت هذه العملية بتفاعل إنزيم المضاعفة المتسلسل (PCR).

وبمجـرد عـمل هذه النسخ من DNA النقى بالطرق المختلفـة، من الممكن معرفـة ترتيب حروف DNA. وهذا يحتـاج إلى تقنية جـديدة أيضاً وأحد هذه الطرق التـقنية هي عمـلية تقطيع DNA إلى أطوال أقصر بإستـخدام إنزيمات القص التى تقوم بقطع بعض تجمـعات الأحرف. بعد ذلك يتم فصل هذه الـقطع بإستخـدام ما يسمى «بـالتحليل الإلكتروفـورى» وهى عمليـة جذب هذه القطع نحو سلسلة جزيئية متشابكه بإستخـدام تيار كهربائى. وتشبه هذه العملية أول يوم فى فترة الأوكازيون حيث يتحرك الأشخاص الصغيـرة الرشيقة في الممرات أسرع من الأشخاص البدينة البطيئـة. ويأخذ لفطة سريـعة بمجرد فتـح الأبواب نلاحظ كيفـية توزيع الأشخـاص على حسب أجسامهم وبذلك يمكن فصل المستوقين (DNA) على حسب مقاساتهم.

حتى الآن تمكنا من الحصول على عدد كبير من قصاصات DNA التى يمكن قراءتها ببطء شديد. وتتم هذه العملية عن طريق البدء بأحد القطع وإعتبارها أساس لإنماء سلسلة من النسخ عن طريق إضافة حرف بعد حرف عند أحد أطرافها. ويتم إيقاف هذه العملية بعد إضافة كل حرف وبذلك يمكنها الحصول على قطع مختلفة الأطوال التى يمكن فصلها بالتحليل الإلكتروفورى.





مادة التحليل الإلكتروفورى الرخوية

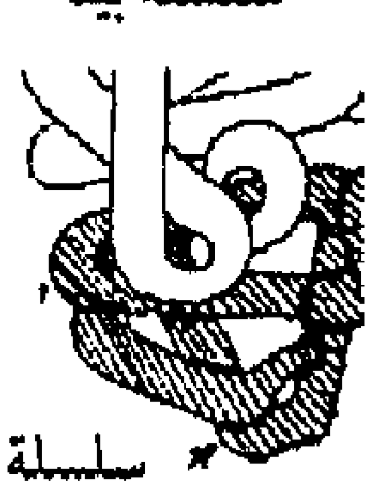
وتشبه هذه الأطوال المختلفة شجرة عيد الميلاد إلى حل ما. فعن طريق قراءة الأحرف الموجودة عند أطراف الأفرع يمكننا قراءة الرسالة كاملة من أحد الأطراف وحتى الطرف الأخر.

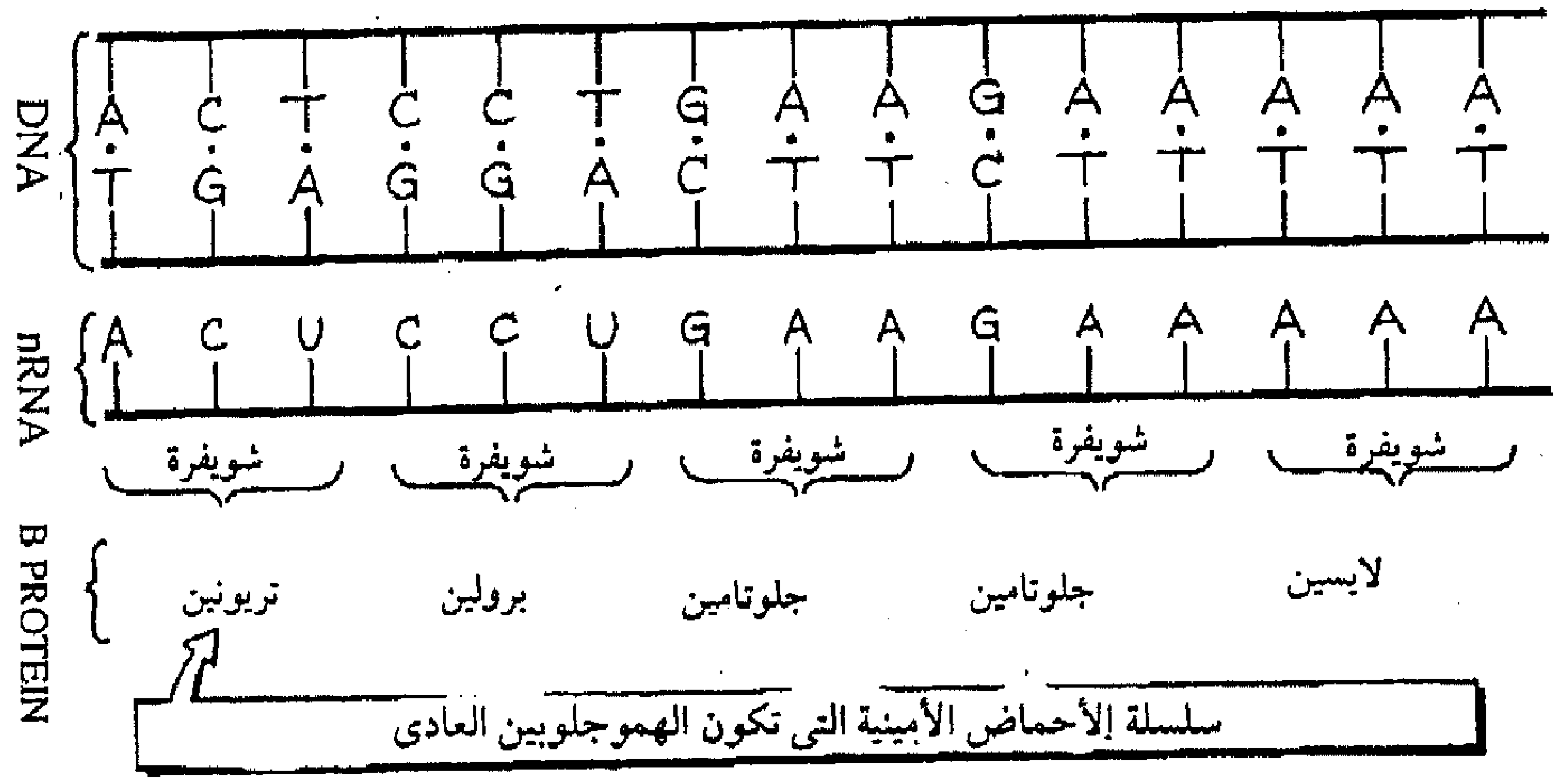
وبإستخدام هذه الحيلة أو أى حيلة أخرى من الممكن أن نحل شفرة DNA فى أى جين.

وفى العقد الثامن من القرن العشرين بدأ راسمو الخريطة الجينية فى العمل وتمنى علماء الأحياء لو أن علم الوراثة قد تم الإنتهاء من دراسته إلى حد ما حيث أنه تم تصنيف كل الجينات. وقد حان الوقت للإجابة على سؤال شيق قد تم طرحه لأول مرة فى أيام مندل وهو كيف يمكن للرسالة الوراثية البسيطة أن تتم شيء معقداً مثل الكائن البشرى (أو البازلاء) ؟

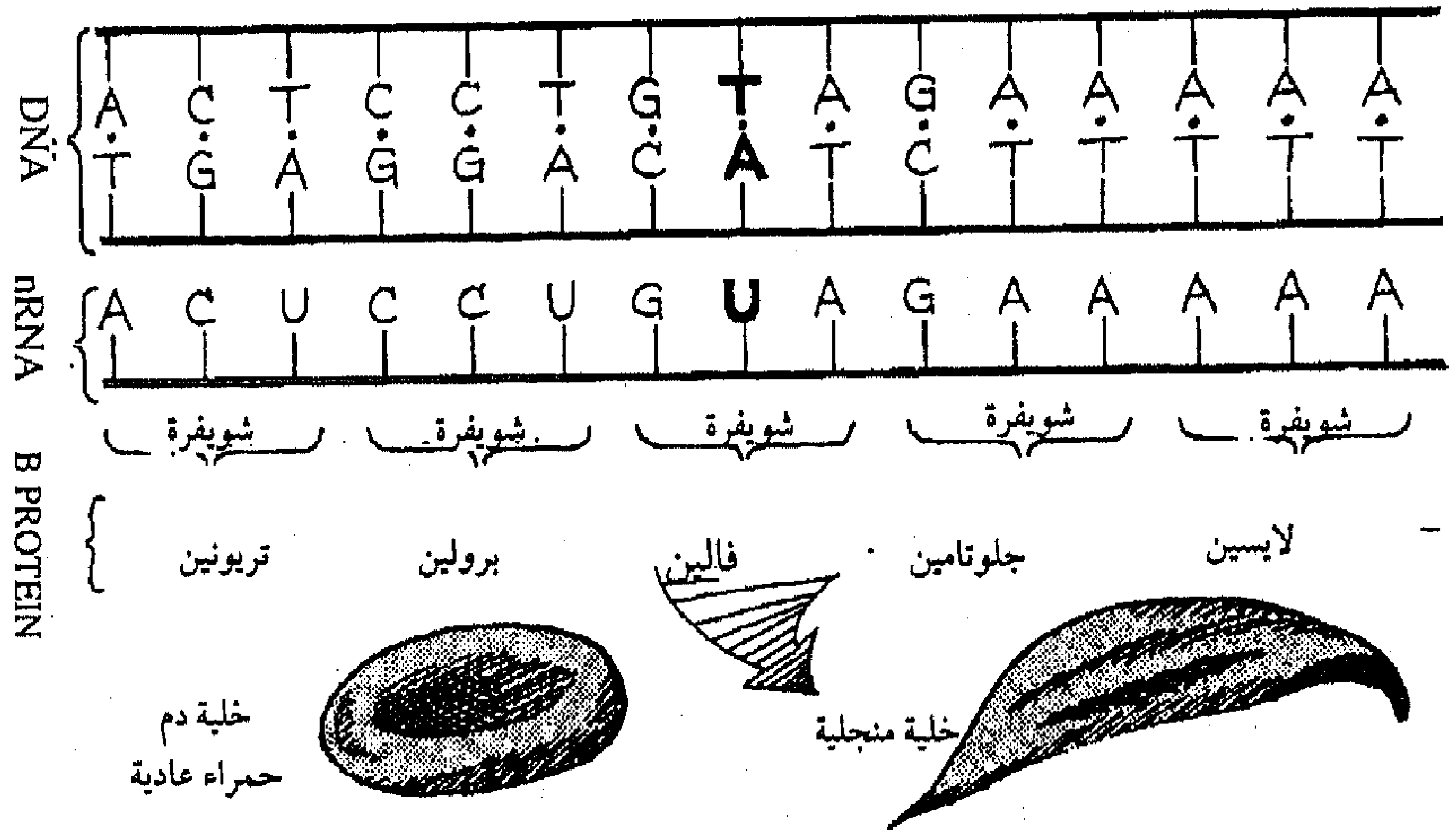
وفى عام ١٩٨٢ ظهرت أول صدمة مزعجة حيث ظهرت الوراثة فى البازلاء وذبابة الفاكهة وحتى الإنسان بسيطة أثناء عملية التزاوج أو أثناء دراسة الأنساب ولكن بجانب هذه البساطة وضحت عمليات تشويه وفوضى فى DNA.

وكانت أو الجينات التي تم فحصها تلك التي تسبب في صبغة الدم الحمراء ففي حالتها المثالية كانت تقوم بعمل كميات كبيرة من البروتين النقي الذي يسمى بـ «الهموجوجلين». وهذا البروتين يتكون من سلسلتين مختلفتين من الأحماض الأمينية. أما في حالة الجنين فهناك إختلاف خفيف حيث يوجد بروتين مشابه يسمى بـ «الميوجلوجين" في العضلات. هذا بالإضافة إلى وجود بعض الأمراض الوراثية المعروف أنها تنتج عن عيوب في صبغات الدم الحمراء. ومن أوضع هذه الأمراض إنتشاراً مرض أنيميا الخلايا (المنجلية ويرجع سبب هذا المرض إلى تغير في أحد وحدات البروتين النباتية.





تغيير أساس واحد يؤدي إلى شويفره مختلفة والتي بدورها تؤدي إلى إختلاف الحمض الأميني المضاف وذلك بسبب طفرة الخلية المنجلية.



وفى الحال أصبح الجميع مهتماً بدراسة خلايا الدم الحمراء

وفى الغالب تم التوصل إلى نتائج شيقة بعضها له معنى مفيد. توجد الجينات التى تصنع جزئى الهموجلوجين فى أماكن مختلفة؛ وكل جين منها كان عضواً فى عائلة من الجينات المشابهة لبعضها التى تتحد لتقوم بأعمال متعلقة ببعضها. وبالطبع هذه الجينات كانت منظمة حسب ترتيب التطور - «الهموجلوجين» الجينينى أولاً وبعده «هموجوجلين» الناضجين ثم «الميوجلوجين» ليس ببعيداً عنهم.

فى نفس الوقت كـانت هناك بعض الإكـتشـافات غـير المتـوقعـة ولكنهـا غيـر مزعـجة على وجـه الخصـوص، على سبـيل المثال يوجـد بعض أفراض العـائلة الجينيـة من هو متـشابه قليـلاً مع باقى أفراض العائلة ولكن ليست له فائدة تذكر، فلابد أن هناك بعض الطفرات التى غـيرت شفراته إلى رمز التـوقف. هذا يعنى أن هناك عـجز فى هذا الجـين وأنه مملوء بالطفرات وهو مـا يسمى بـالجين الزائف أو خفرية لجين حى.

وترجع أمراض خلايا الدم الحمراء الموروثة إلى طفرات مختلفـة، بعضها بسيط مثل الخلايا المنجلية الناتجة عن تغيير حرف واحد فى رسالة DNA . ولكن هناك البعض الذى يرجع سببه إلى فقدان فى جمل وراثية كـاملة وفى البعض الاخر تلتـصق شفرات DNA للجينـات المتجاورة لتـعطى بروتيناً مهجناً.

كل ما سـبق يتفق بصورة جيـده مع الفكرة القائلة أن الجينات والبـروتينات هما نفس الشيء ولكن بمقياسات مختلفة.

وبعد ذلك ظهرت بداية الدهشة، فجأة لم يعد الكثير من الهموجلويين الجينات يظهر أن له معنى على الإطلاق، لابد أن مندل كان سيكره هذا كثيراً !

وبقراءه رسالة DNA يتضح أن هناك DNA بكل جين أكثر بمراحل عما هو لازم لتكوين البروتينات.

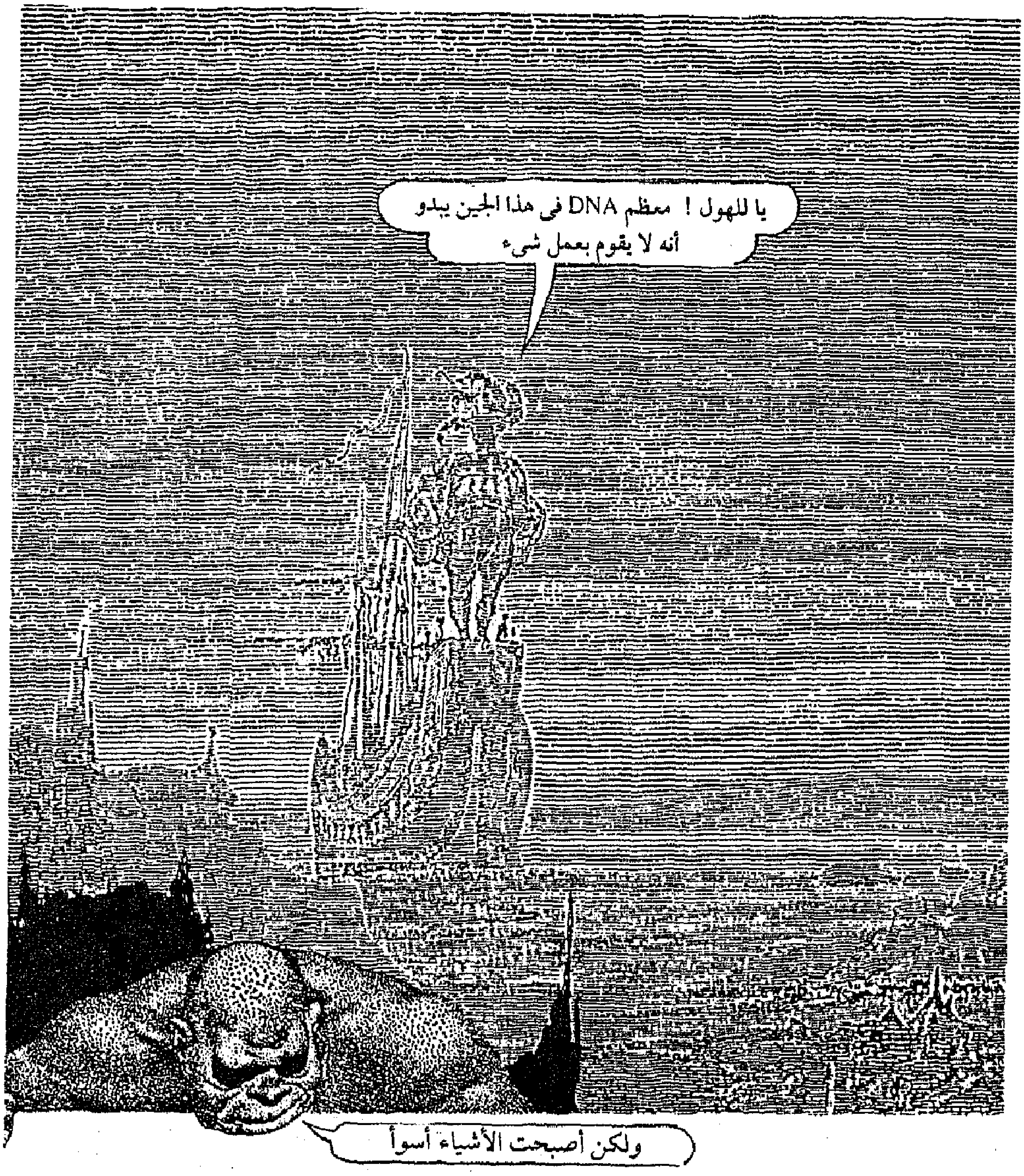
كان الطريقة التى يعمل بها الجين غريبة جداً، على سبيل المثال تتم فى البداية قراءة DNA بواسطة RNA الرسول وبطريقة مدهشة يتم قطع إجزاء منها وحذفها؛ أى أن هناك جزء محذوف من الرسالة يترك النواه.

وهذا يبدو كما لو أن كتيب تشغيل السيارة المقروء باللغة الإنجليزية قدم إعتراض جمله ببعض الجمل الصينية، ولكى نتم قراءة هذا الكتيب بصورة دقيقة يجب أولاً حذف هذه الجمل الإعراضية.

> Chock the rear wheels, jack up the front of the car and support on の体裕を忠実に再現させることになる。axle stands located between the longitudinal members. Move the selector lever to the それはあたかも、生物体が一連の議会選挙区に分けられて，支持する者を当選させるために，各選挙区から代表団が送られてくるかのようだ。この 'D' position. Undo and remove the bolt securing the transmission control cable retainer to the casing. Undo the two control cable adjustment locking nuts and pull ジェミュールは血流に送りこまれる。それから生殖細胞に再び集まり、親 ダーウィンにとってこの仮説は、獲得形質の遺伝をみごとに説明するものだった。たとえばある生物が自分の努力で手足の筋肉を大きくすると、そthe outer の発達した部分から cables 出るジェミュール from the transmission casing.
> The の数がふえ、生殖細胞に多く集まる。control inner cable may したがって、now be disconnected from the valve block detent rod and the park その生物の努力の実りが、自動的に子孫に遺伝するのだ。lockrod. 逆に、もし手や足などの器官を使わないでいると、そこから出るジェミュ Make a ールの数は減少し、その不足もまた子に遺伝する。この説は、進化における偶発的変異の役割を予期していた人々に強い確信をもたせた。そして note ダーウィン自身がこのような説を容認したという事実は、ラマルク説を再評価させる要因になった。1870年から、ラマルクの説の再検討が本格化し of the electrical cable connections at the starter た。そしてダーウィンが死ぬ少し前の数年のうちに、ものすごい勢いのラ inhibitor switch and detach the cables. The front of the car should now be lowered to the ground. The weight of
> unit must now be taken マルク説復活が起こった。

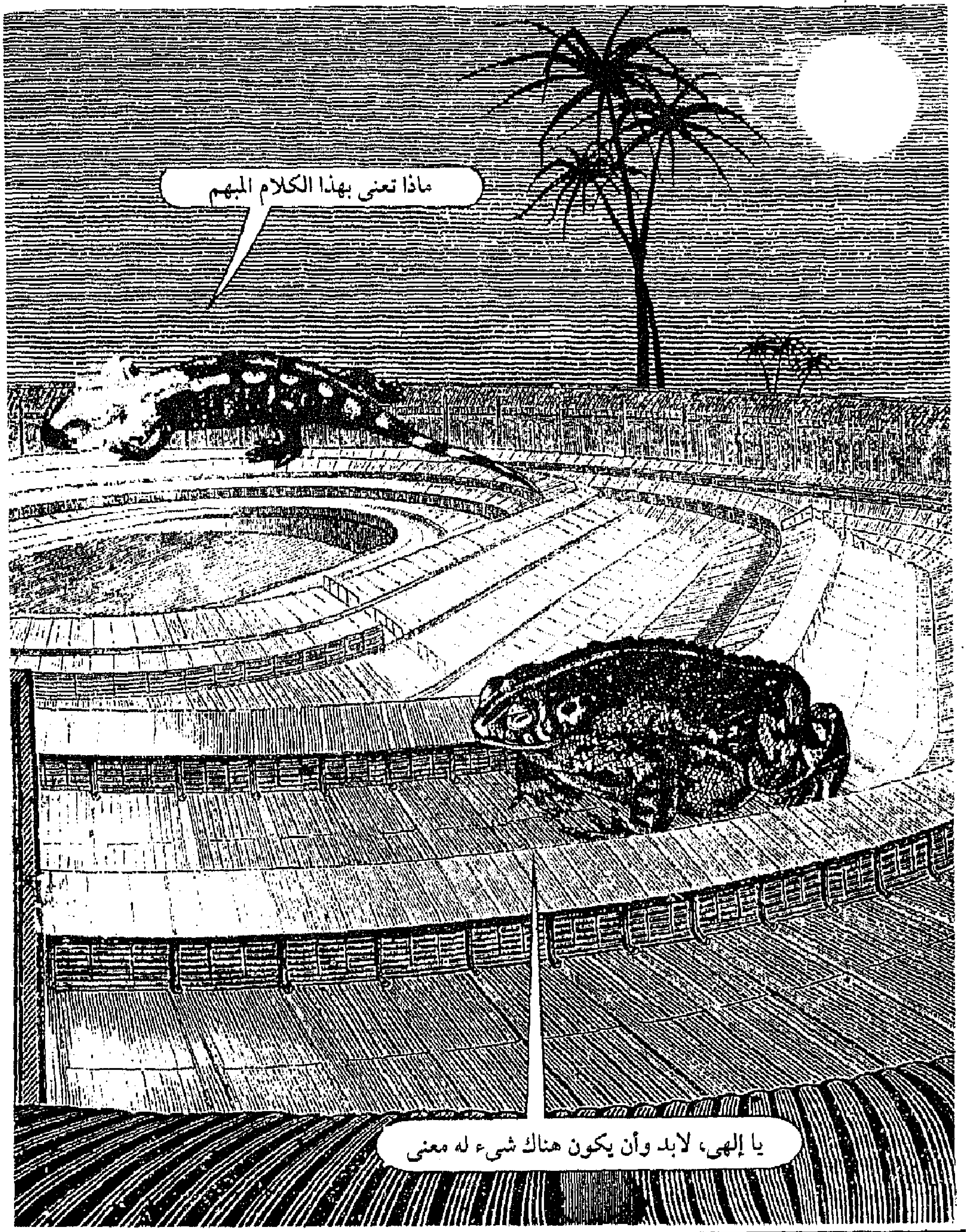
رسم يوضح وجود جمل بلغة مختلفة عن لغة النص الأصلى التى يجب حذفها حتى يتم فهم النص.

وفى الرتب العليا من الحيوانات يقوم جزء صغير جداً من DNA فى أى جين بشفرة البروتين وفى بعض ينقسم الجين إلى إثنا عشر جزءاً من (الإكسونات) بواسطة تتابع من (الإنترونات) التى تقوم بعمل الحروف الصينية.



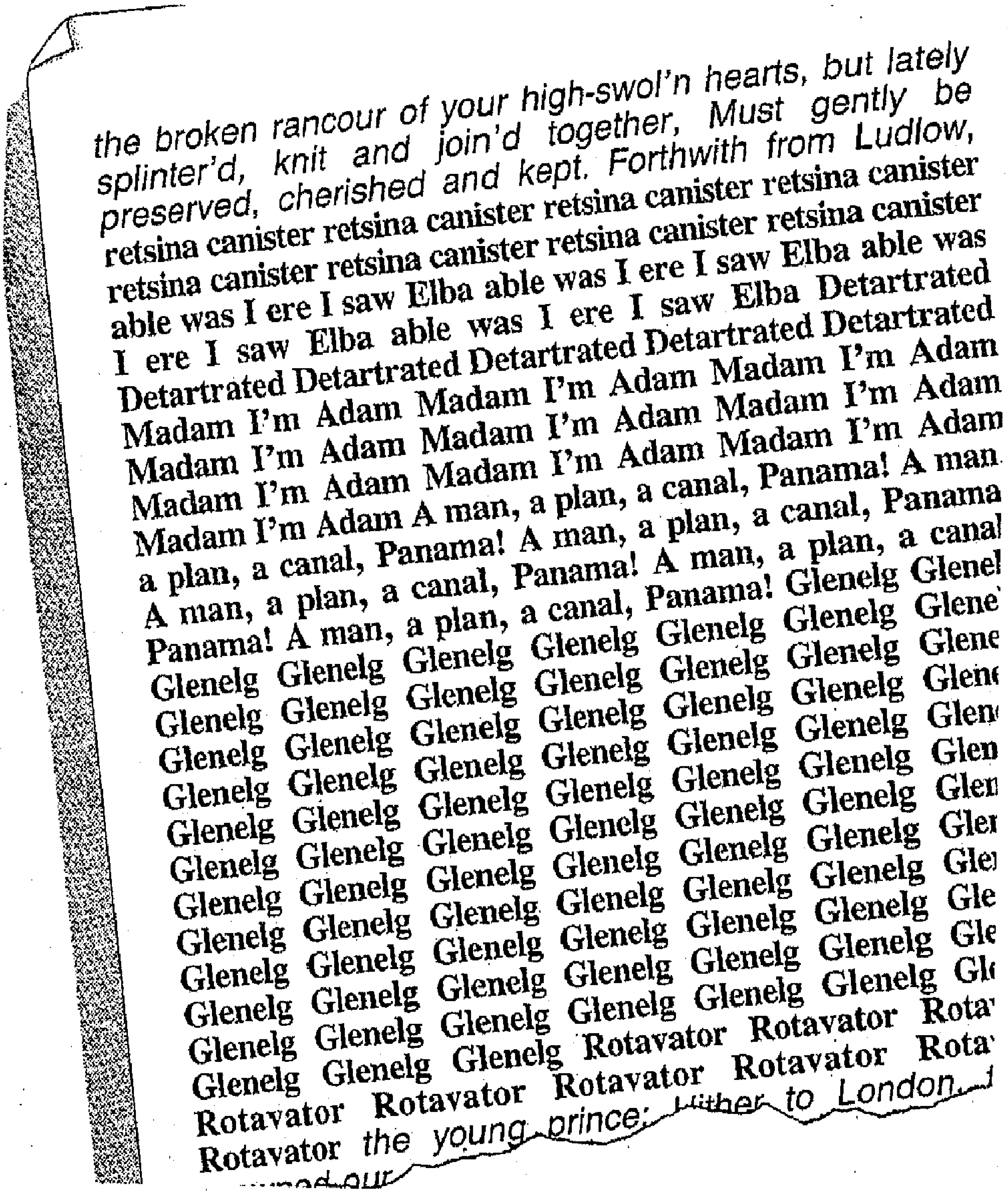
لم تكن الجينات مملوءة بتلك الأجزاء التى ليس لها معنى حتى ولو كانت تقرأ فى بداية التخليق ولكن بالإضافة إلى ذلك كانت هناك أجزاء مظلمة من DNA تصل إلى ملايين قواعد DNA بين الجينات، ولم تبدو هذه الأجزاء أنها تقوم بتشفير أى شىء ولا حتى تقوم بعمل RNA الرسول على الإطلاق.

فى النباتات والحيوانات، على عكس البكتريا، معظم DNA كانت عبارة عن واحات صغيرة من الكلام المفهوم فى صحراء ليس لها معنى. وعلى وجه الخصوص كانت الرسائل العينية فى الضفادع والسمندر [١] عباره عن كلام مبهج إلى حد كبير بينما كانت تلك الرسائل فى الإنسان تحتوى على الكثير من DNA المبهم.



(١) نوع من أنواع البرمئيات مثل الضفدع (فصيلة الضفدعيات) (المترجم).

كانت تلك الأجزاء المبهمة تتكرر بشكل كبير مثلها مثل الصعارى وفى بعض الأحيان كـانت تتكرر نفس الرسـالة كـاملة لآلاف المرات . وعادة كـان ترتيب أحـرف DNA (انعكاسية) وذلك يعنى أنهم يقرؤا من آخرهم بنفس طريقة القراءة من أولهم.



رسم توضيحى للتماثل فى الأحرف المكونة لرسالة DNA
وكذلك الجمل المبهمة المتكررة فى DNA

هناك القليل من تلك التكرارات منتشر فى DNA. ويلاحظ أن الأشخاص المختلفين يكون لديهم أعداد مختلفة من هذه التكرارات منتشرة فى أماكن مختلفة وقطع خط DNA عند أى منطقة توجد بها هذه التكرارات تعطى خليط منفرد من خطوط DNA ويعتبر هذا بمثابة «بصمة جينية».

من أين أتـى كل DNA الإضافى ؟ فى الواقـع لايبدو هذا DNA أنه يقوم بـأى عمل. وقد كانت هناك إشـارة غير عادية من جينوم البـكتريا والميثوكوندوريا، وبما كـان الكثير من DNA عباره عن طفيليات فى أجسامنا.

هناك تشابه بين البكتريا والميتوكوندوريا بطريقة أخرى؛ فالسموم التى تقتل البكتريا تقتل الميتوكوندوريا أيضاً وتترك باقى الخلية وحيداً.

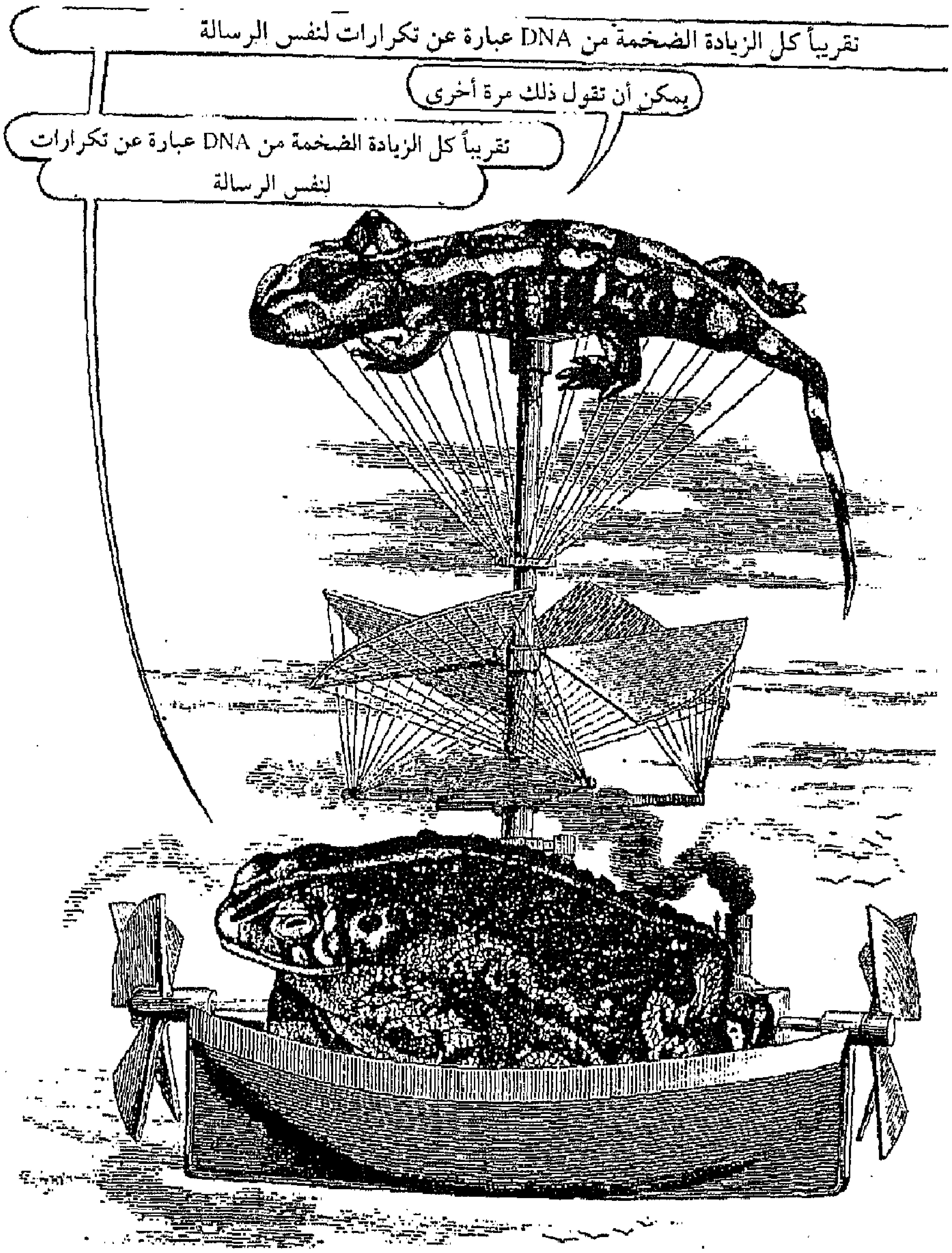
حتى بعض أنواع الجينات النووية من الممكن أن تتصرف بطريقة أنانية. هناك نوع من الطفرات فى بعض أنواع فئران التجارب البرية تؤدى إلى تقصير ذيل تلك الفئران. جرعتان من تلك الطفرات تؤدى إلى الوفاة ـ ولكن بغض النظر عن هذا العيب ينتشر جين الذيل القصير فى العديد من الأماكن.

وعند إنتاج حيوانات منوية من ذكر يحمل نسخة من هذا الجين يقوم نصف هذه الحيوانات المنوية الذى يحمل هذه الطفرات بعملية خداع أنانية حيث يقوم بالتزاوج مع أكثر من نصف عدد البويضات ولذلك ينتشر هذا الجين الضار فى الجين التالى ولذلك تكره الإناث التزاوج مع هذا الذكر الذى يحمل الجين الأنانى. وبهذه الطريقة الجائرة ينتشر جين الذيل القصير فى الأجيال التالية حتى ولو أنه سيؤدى إلى تدمير العديد منها.

وعلى ذلك ان هناك شك قائم بأن الكثير من DNA يتصرف بتلك الطريقة، ربما لا يقوم جزء ضخم من حاملى DNA بأى خير حتى لو لم يكن لهم ضرر واسع. إتضح أن الجينات لم تكن بالبساطة والنقاء الذى تخليه واطسون وكريك.

وكما أن هناك الكثير من DNA الزائد عن الحاجة فإن الكائنات المختلفة لديها كميات مختلفة وأيضاً بنفس الطريقة الكثير منها ليس له معنى.

هناك ملحوظة بالنسبة للضفادع والسمندر وهى أن الزيادة الضخمة فى DNA عبارة عن تكرارات لنفس الرسالة.



فى بعض الأحيان تحتوى فصيلتان متقاربتان من الضفادع على ملايين النسخ من DNA المختلف المتكرر فى تتابع وبالرغم من تشابههم الكبير إلا أن معظم DNA لديهما يكون مختلفاً تماماً ! فربما كان ذلك نتيجة لتطوره بناءاً على مصالحه وليس مصلحة حامله، وبالطبع فقد انتشر فى كل فصيلة منذ عملية الإنقسام التطورى.

وقد لوحظ أن هذه الكائنات التي تحتوي على الكثير من DNA قد تطورت ببطء وتغيرت ببطء على مضى ملايين السنين. وأبطأ هذه الكائنات تطوراً هي الأسماك الرئوية. وهي عبارة عن حفريات حية والتى تشبه إلى حد كبير أو فقاريات الأرض. وفى هذه الأيام تمتليء خلاياهم بكميات كبيره من DNA. وتشير حفرياتهما إلى أن الخلايا وكميات DNA بها كانت طبيعية فى بداية تطورهم الذى كان سريعاً. وبالتالى ربما يكون DNA الذى هاجم تلك الخلايا هى الذى أدى إلى بطء تطورها.

هل من الممكن أن يكون معظم DNA وحتى البشرى منه أنانياً ؟ أى أنه يتصرف بناءاً على مصلحته ولايدع أى فرصة لعائلة ؟

وقد أعطت جينات الرجال (وليست النساء) إشاداً عن الحقيقة المرعبة وهى أن هناك كروموسوم بشرى واحد (كروموسوم Y) مسئول عن الذكورة، وفى هذا الكروموسوم جين واحد هام، وهذا يعنى أن باقى الكروموسوم يبقى متعرضاً لهجمات

الجينات الطفيلية وعلى ما يبدوا أنهم تمكنوا منه. وبالنظر إلى كروموسوم Y لا نجد أن به ملايين

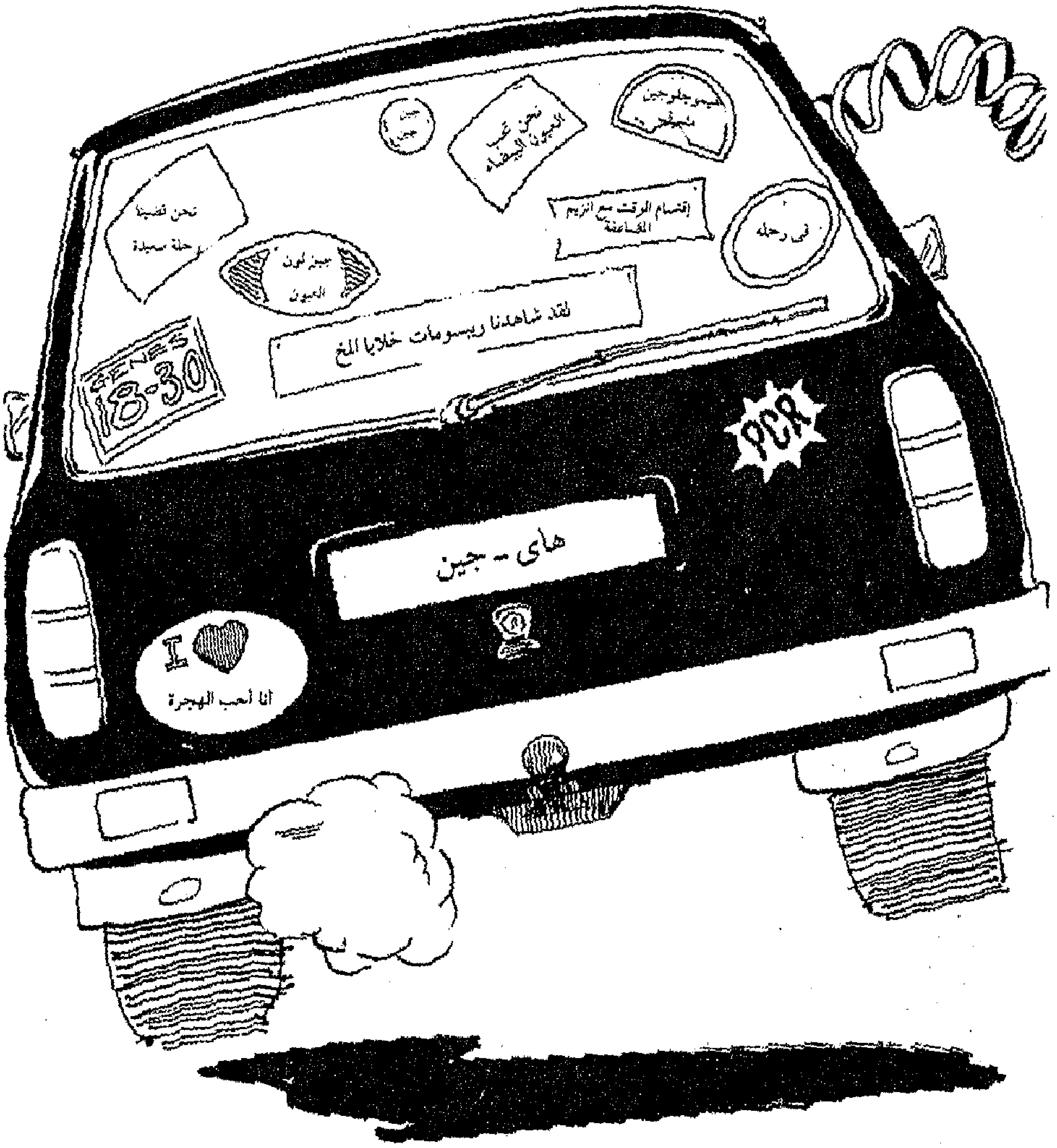
التكرارات لنفس الرسالة وربما يعزى هذا إلى أن هناك قطعاً من DNA قد تطورت بطريقة أنانية، ولكن دونما أن تتداخل مع الجين الفعال الوحيد.

ولو ثبت صحة هذا الكلام فمن المرجح أن يكون الرجال أكثر أنانية من النساء

ومن الممكن أن تتسبب DNA الطفيلية فى الطفرات أيضاً وفى هذه الحالة تبدو الطفرات أنها صريحة ومباشرة تماماً مثل السهم المصوب ناحية هدف ما.
منذ حوالى أربعين عاماً كان هناك شك مقلق أن الأمور ليست على هذه الدرجة من البساطة. وفى العقد السادس من القرن العشرين كانت «باربارا ماك كلينتوك» تدرس الطفرات فى نباتات الذرة الشامية.

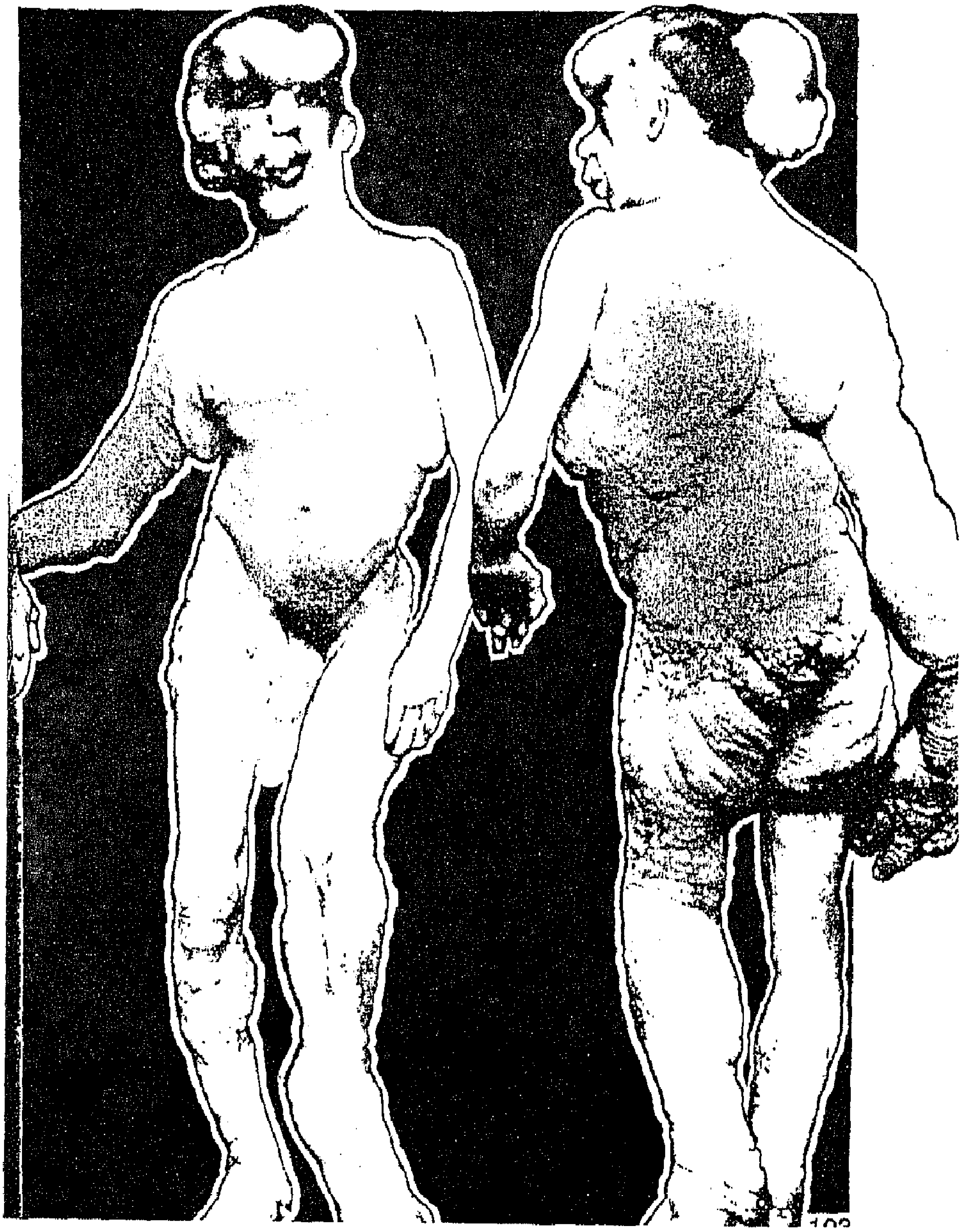
ظهرت بعض الطفرات فى جين اللون كما كان متوقعاً، وعندما تم التزاوج باستخدام جين آخر فى الذرة الشامية وجد أن معدل هذه الطفرات من اللون الأصفر إلى الأسود قد تسارعت جداً وهذا يوضح أن أحد الجينات يسبب الطفرات فى جين آخر. ومما زاد الأمر حيره أن تجارب التزاوج أظهرت أن مواضع هذا الجين «الرجول» تتزحزح على الكروموسوم من جين إلى جين.

ويبدو هذا كما لو أن الجين يقوم بالحركة فى أماكن مختلفة مسبباً دماراً فى الأماكن التى يطأها. يبدو هذا كما لو كانت هناك قطة متحركة من DNA التى تنتقل لتعسكر فى أماكن مختلفة، وعادة لا تسبب هذه القطة مشاكل معينة ولكن فى النهاية تصل إلى مكان ما تستطيع فيه أن تسبب الضرر لعائلها.



والآن تبدو جميع أنواع الطفرات فى المخلوقات المختلفة أنها ترجع لنفس السبب، كما أن هناك العديد من الطفرات الملحوظة في وراثة الدروسوفيلا ترجع إلى إدراج قطعة من DNA القادرة على الترحال فى الجينات الوظيفية.

وهناك مرض بشرى واحد على الأقل وهو تليف الأعصاب neuro fibrovnatosis يرجع إلى إدخال قطعة من DNA في أحد الجينات الفعالة، وفى الغالب تكون أعراض هذا المرض غير حادة ونادره الملاحظة ولكنها فى بعض الأحيان تكون خطيرة، ويعتقد البعض أن جوزيف ميريك الإنسان الفيل قد ورث هذه الصفة الوراثية غير الطبيعية ولكن بصورة مدمرة على غير العادة

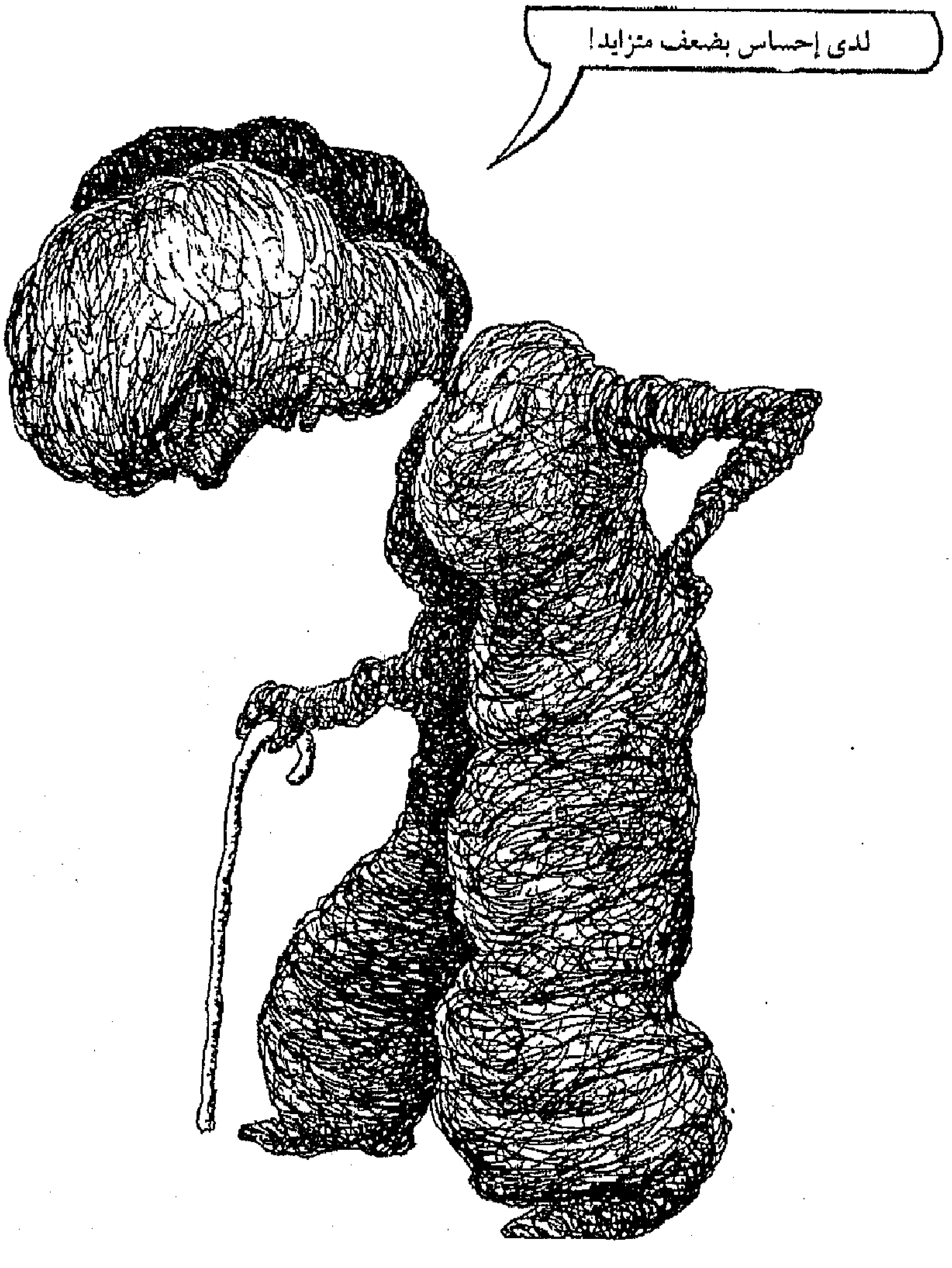


وقد لوحظ أن الطفيليات الجزيئية سريعة التكاثر إذا أتيحت لها الفرصة، فأحد أنواع هذه الطفيليات والذى طوله ثلاثة آلاف حرف DNA قد هاجمت ذبابة الفاكهة عندما كان يدرسها موجان. ولوحظ أن كل القطيع الذى جمعه مورجان وتلاميذه كان خالياً من هذا الطفيل الجينى والذى يسمى بـ عنصر P.

... ولكن فى الذبابات المعاصرة الموجوده فى معامل مورجان تحتوى الذبابة الواحدة على حوالى اثنا عشر نسخة من هذا التتابع الذى يسبب طفرات فى غالب الأحيان إذا أتيحت له الفرصة. وعلى ما يبدو فقد انتقلت هذه الطفيليات الجينية إلى سلالات مورجان من بعض السلالات التى تعيش فى غابات أمريكا الجنوبية.

حتى الإنسان لم يسلم من عملية الخلط الدائم لـ DNA ، فدائماً ما تتحرك قطع DNA المسئولة عن البصمة الجينية حول الجينوم وبالرغم من أنهم لا يسببو أى ضرر إلا أنه فى بعض الأمراض الوراثية كانت هناك أنباء سيئة.

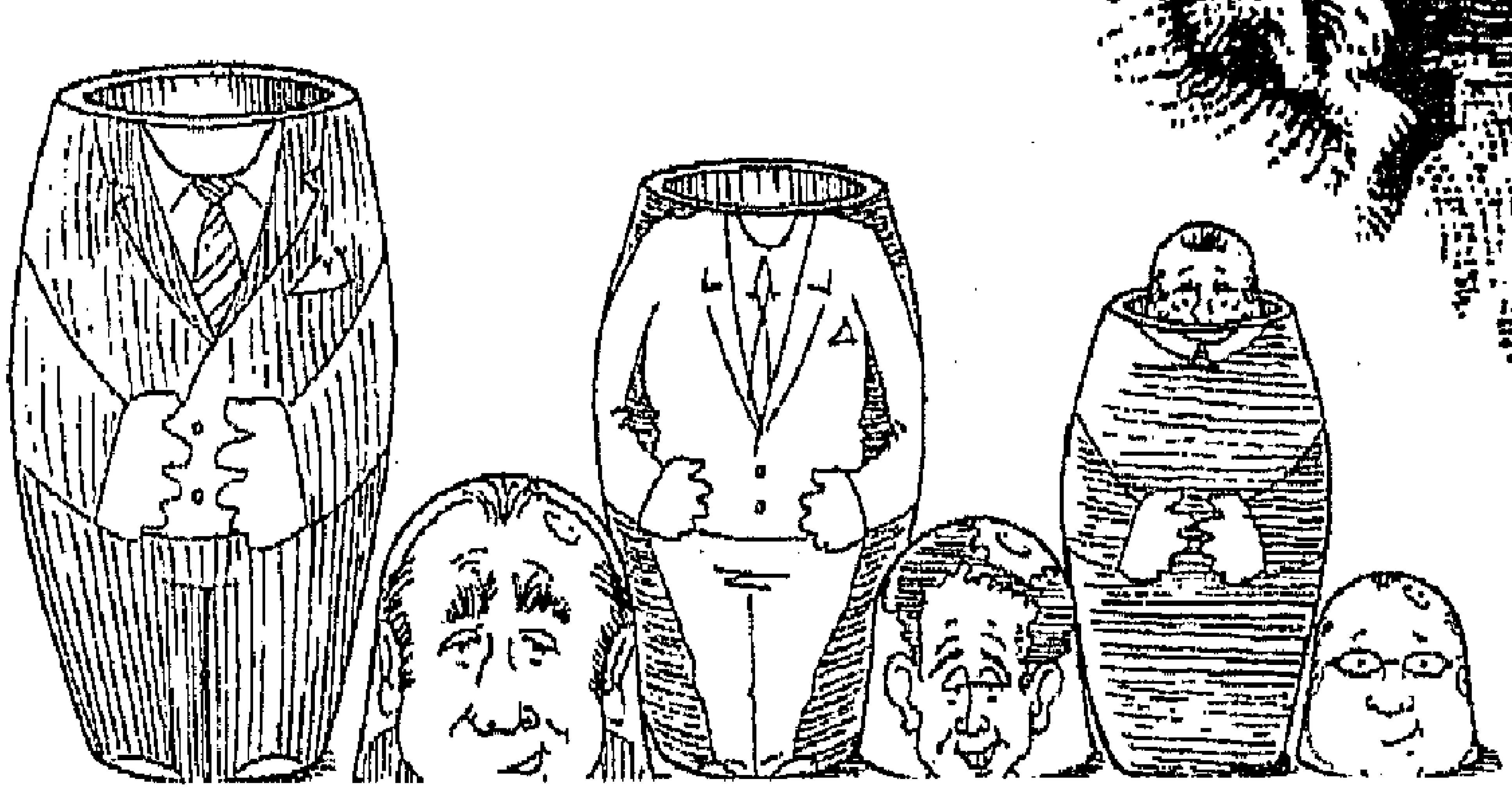
ويعتقد أن أوسع أسباب مرض التشوه العقلى الخلقى إنتشاراً هو «الكروموسوم X الهش» ويرجع سببه إلى إدخال قطعة من DNA المتحرك فى كروموسوم X، وبإجراء مقارنة بين الآباء والأبناء وجد أن عدد هذه النسخ قد تزايد وتزايدت خطورة المرض عندما توارثه الأطفال من آبائهم.



وعلى مـا يبدوا فـإنه بالرغم من وجود جـمل ليست لهـا معنى فـإن الجينات ظهـرت فى النهاية مشـابهة إلى حد ما كُتيب التـشغيل، حيث أن الجينات كانت مـرتبة بشكل ما ومن الممكن قراءتها من أحد أطراف الكروموسومات إلى الطرف الآخر.

وفى العقد العاشر من القرن العشرين بدأت أشياء مرعبة فى الظهور

من الممكـن أن يحـدث تـداخل فى الجينات (على الأقل فى الفيروسات)، حيث تعتبر نهاية جين ما بداية جين آخـر، كذلك يؤدى قراءة الجين من اليمين إلى الشمال إلى تكوين مـادة مـا بينمـا تخـتلف تلك المادة إذا انعكست طريقـة القراءة. وحتـى فى الإنسان توجـد جيـنات متـداخلة فـمن الممكن أن يختفى جين ما بداخل جـين آخر أطول.

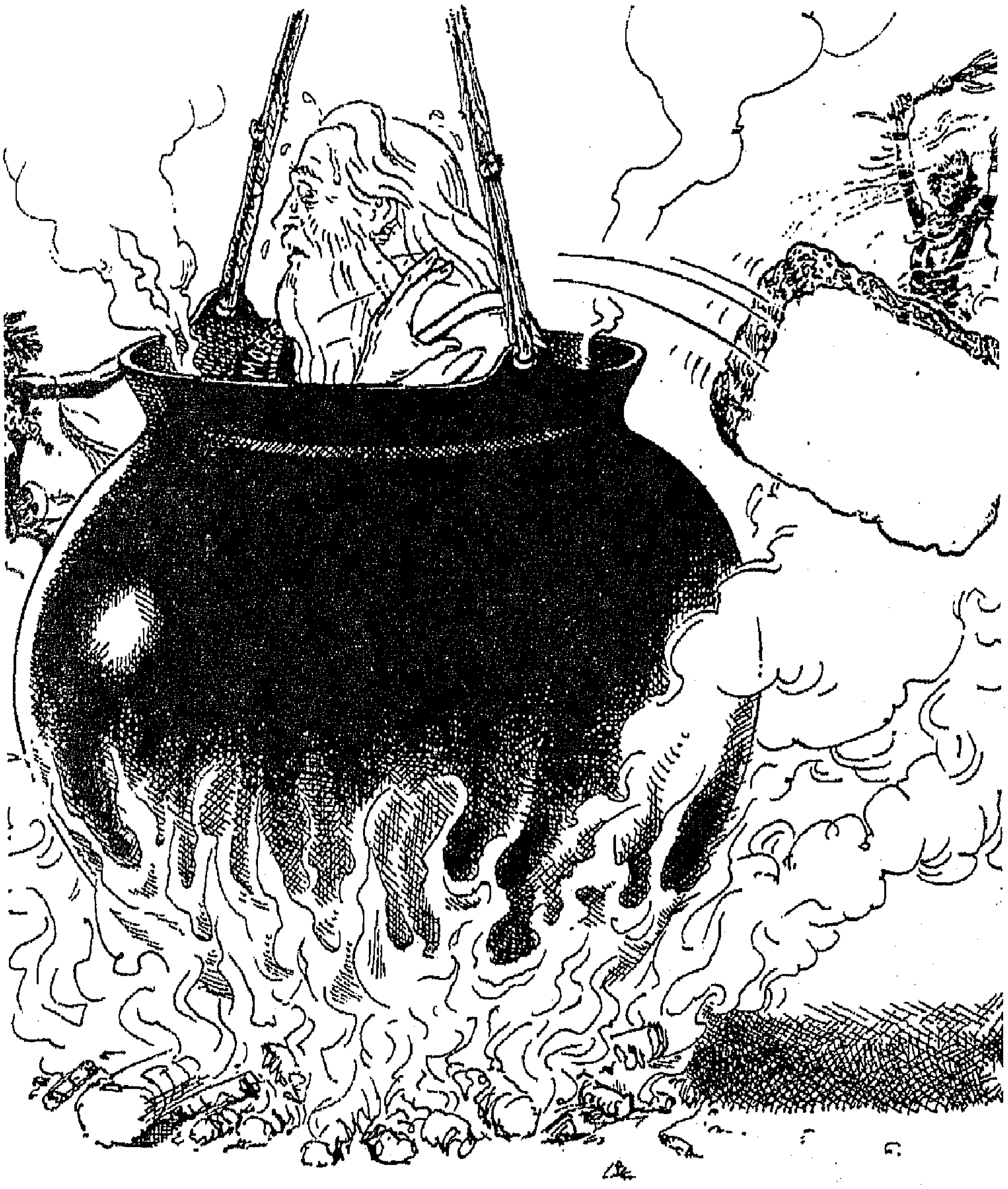


وحتى مذهب المركزية الكبير لواطسون لم يكن آمناً بدرجة كافية ! فبعض الفيروسات (مثل تلك المسببه لمرض الإنفلونزا تتخذ من RNA (وليس DNA) المادة الوراثية؛ حيث تحتوى على طريقة تشفير البروتينات لهذه الفيروسات.

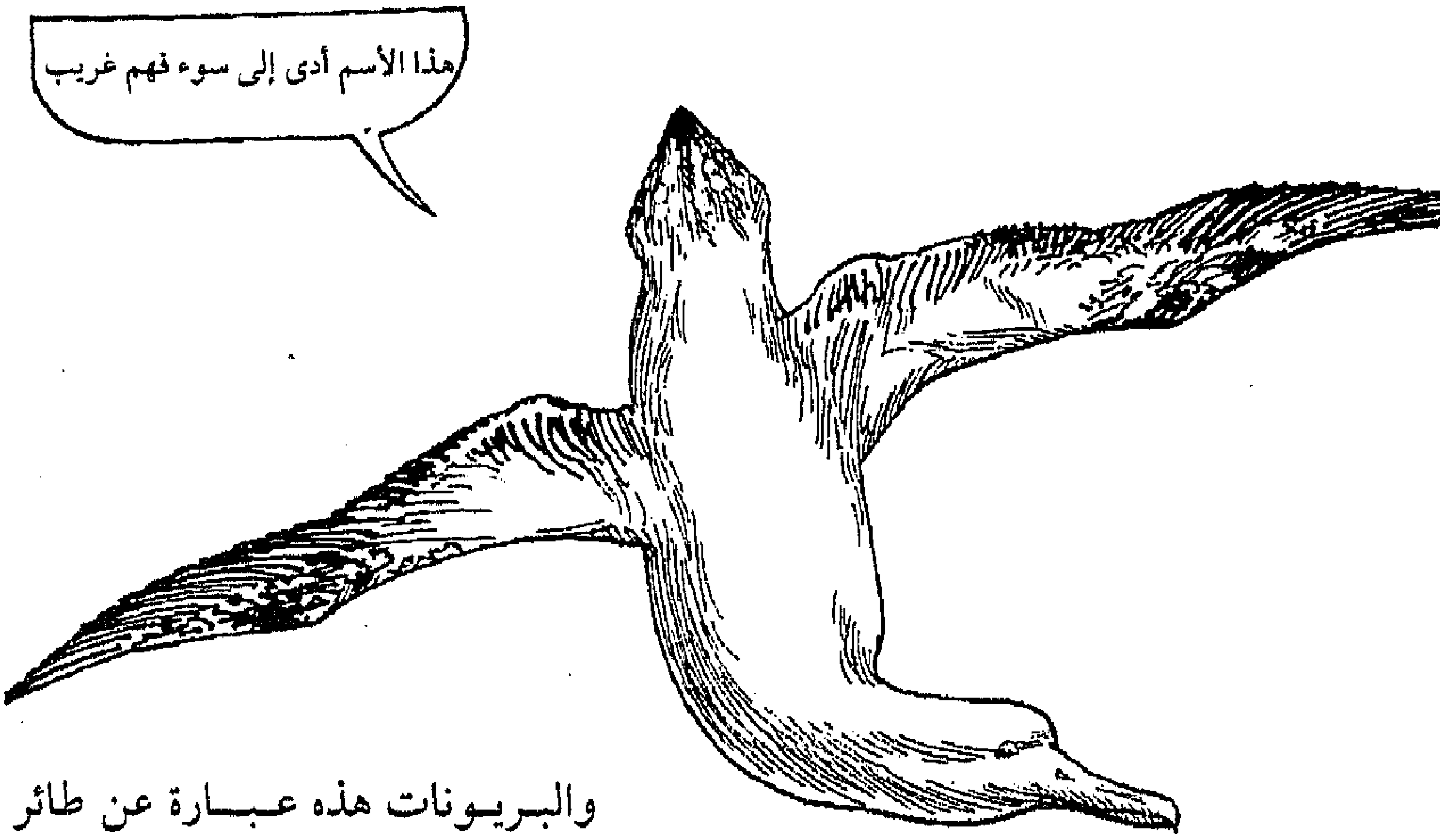
لم يعتبر علماء الوراثة أن هذا نذير خطر، فإعتقد البعض أن RNA كانت هى المادة الوراثية الأولى قبل بداية تطور الحياه منذ ثلاثة مليارات عام. وأيد هذا المبدأ أن RNA يحتوى على معلومات مكتوبة بشفرة رباعية الأحرف مثل DNA ، وبالإضافة لذلك لايحتاج RNA إلى إنزيمات لنسخه ولكنه ينسخ نفسه ذاتياً. فربما كانت الفيروسات متجمدة عبر هذا الزمن التطورى البعيد.

والأكثر حيره مما سبق ما تم اكتشافه عن بعض الفيروسات التى لا تحتوى على حمض نووى على الإطلاق ولكن تتم عملية تشفير المعلومات الوراثية على البروتينات مباشرة.

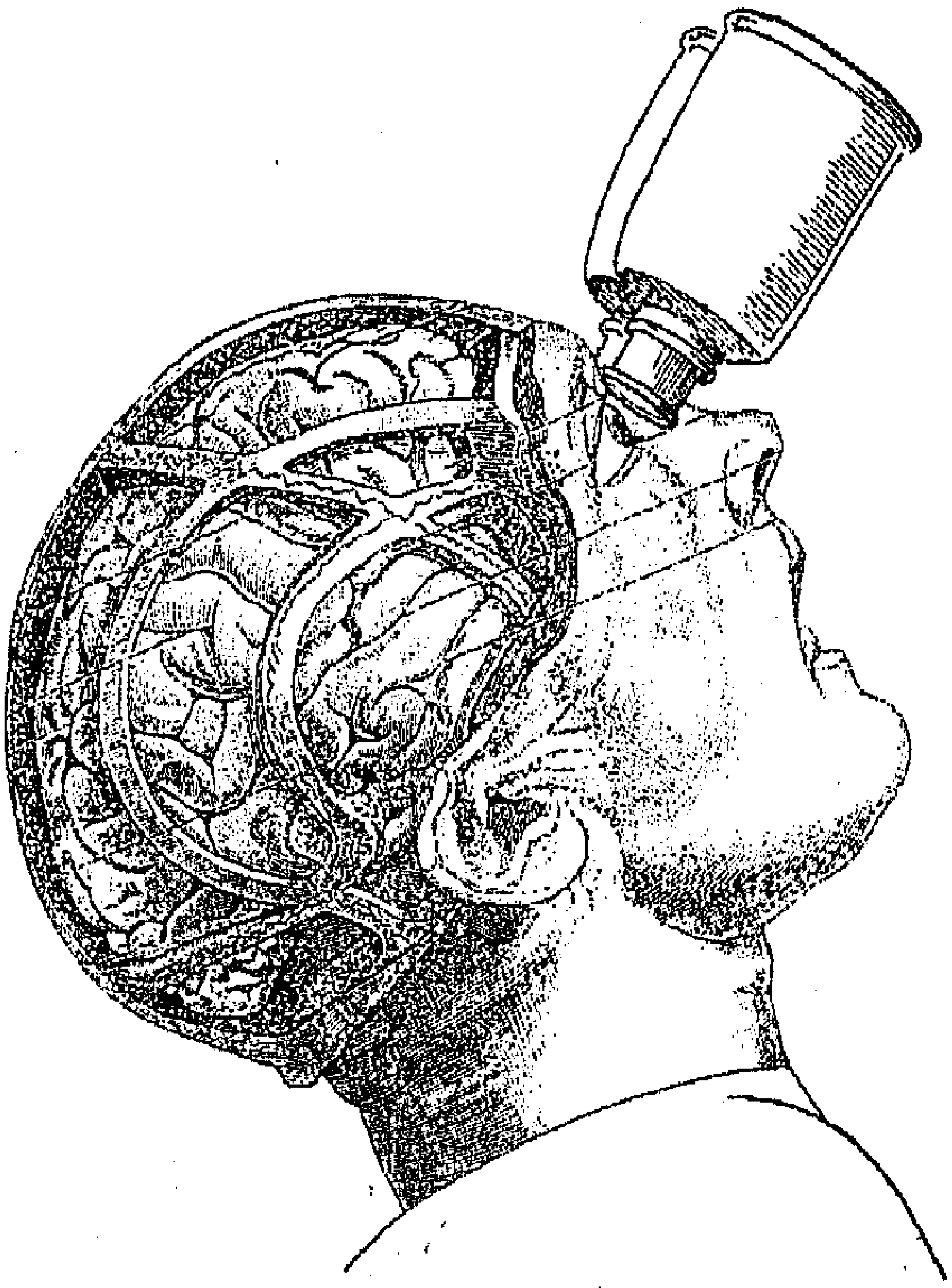
هذه الفيروساتأيضاً تتضمن فيروسات مرض عقل الطراق المسمى بـ «سكرابى» ومرض مشابه فى الإنسان يتم نقله عن طريق أكل اللحوم البشرية فى غينيا الجديدة «Papua New Guinea».



وقد تمت تسميه هذه الجسيمات بـ «البريونات» من البروتينات الفيروسية.



والبريونات هذه عبارة عن طائر مصرى من فصيلة العطرس بعيش عند القطب الجنوبى



فهل يستطيع أحد علماء الطيور أن يتقدم بسؤال بعد هذا الإكتشاف بأن هذا الطائر الكبير هو المسئول عن عدوى الأمراض العقلية ؛ هذا سيربك تفكيره !

هناك شيء آخر أدهش علماء الوراثة بنفس القدر، وهو أن المعلومات الوراثية من الممكن أن تتحرك بطريقة عكسية أي أنه من الممكن أن يقوم RNA بصنع DNA ، وهذا عكس المذهب المركزي. وفي حالة الفيروسات المبنية على RNA. أو الفيروسات الارتجاعية كما هي معروفة، يوجد بها انزيم يسمى انزيم النسخ العكسي الذي يقوم بنسخ معلوماته على قطعة من DNA والتي بدورها يتم دمجها مع DNA للعائل الذي يحوي هذا الفيروس ومن ثم يقوم بإستنساخ عدد كبير من RNA الفيروسات الإرتجاعيه.

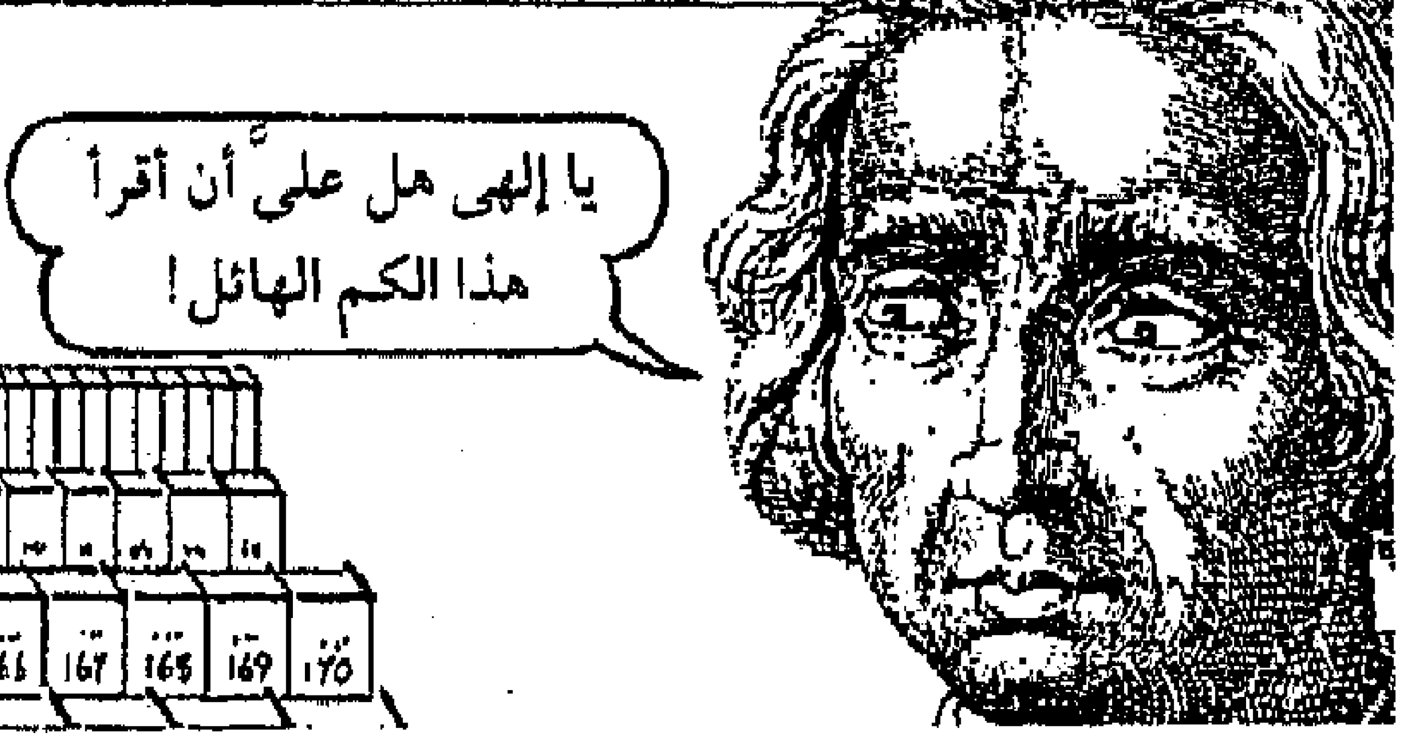
وهذه الإنزيمات الإرتجاعية لها أهمية كبرى حيث أن بعض أنواعها من الممكن أن تتسبب فى السرطان عن طريق التقاط بعض الجينيات البشرية وتحويرها ثم إعادتها إلى DNA مرة أخرى. كذلك يرجع مرض الإيدز إلى الإصابة بفيروسات إرتجاعية تعرف بـ «فيروسات نقص المناعة البشرية HIV» التى تقوم بإصابة خلايا الدم البيضاء وتؤدى إلى إخماد رد الفعل المناعى مما يجعل الجسم فريسة سهلة للإصابات المدمرة.

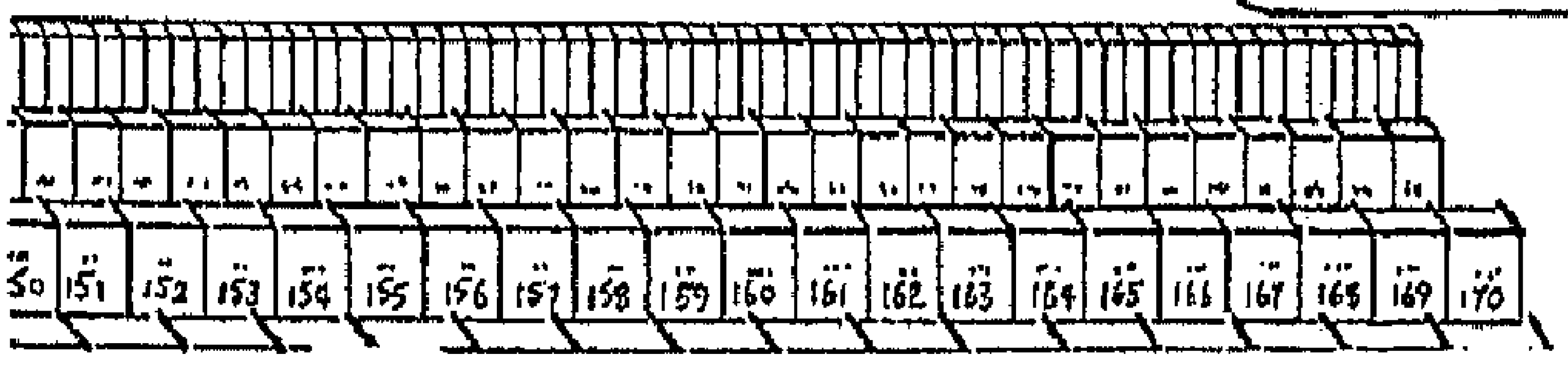
وبغض النظر عن هذا اللبث في علم الوراثة فإنه من الواضح أن الأشياء المستورة في الخريطة الجينية لابد وأنها تحتوى على معلومات بدائية عن العينات والأمراض وكذلك التطور وذلك مشابهاً تماماً لعملية استكشاف أمريكا الجنوبية.

ويوجد الآن تخطيط للخريطة العظيمة التى تقوم بوصفتها وهى عبارة عن ثلاثة مليارات من أحرف DNA البشرى ومن المحتمل أن تكتمل تلك الخريطة فى عام ٣٠٠٠ (١)

ومن المحتمل أن تكون تكلفه هذه الخرائط كبيرة جداً ولكن مثل جميع أنواع الخرائط سوف تعطى إمكانية إستغلال ما تصفه.

وإذا لم يكن هناك ما هو أكبر منها ستعتبر هذه الخريطة أكبر أطلس تم نشره على الإطلاق.

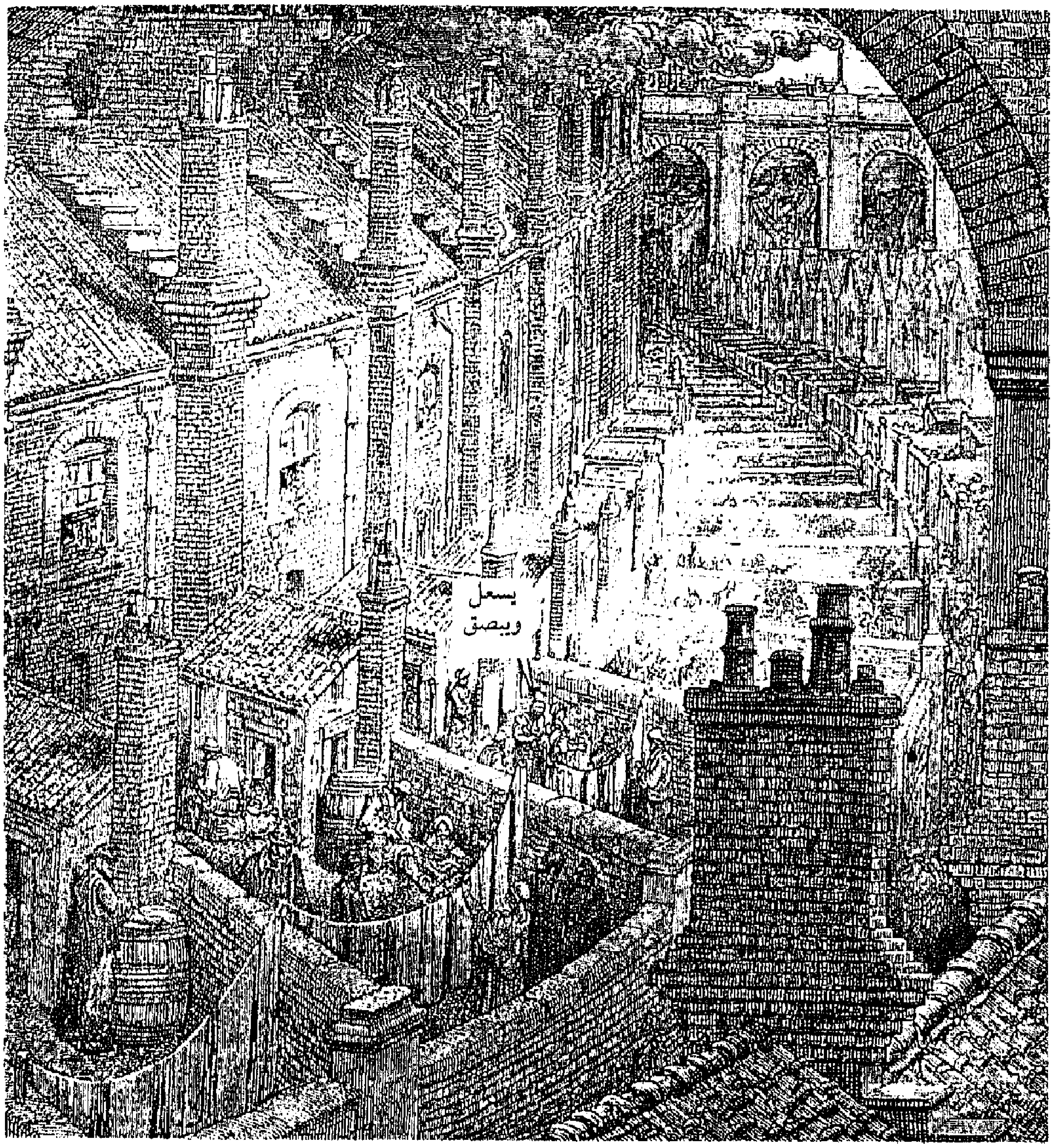




(١) ظهرت أول خريطة جينية بالفعل في بداية عام ٢٠٠١ (المترجم).

وتحتوى هذه الخريطة على كل المعلومات المتعلقة بالجينات البشرية ويعتبر حجم الجين مثل النملة مقارنة بحجم قمة «إفرست» عند مقارنته بكل هذه الخريطة؛ لذلك لا تعتبر عملية البحث عن هذا الجين على درجة عالية من السهولة.

وأفضل نقطة كبداية لهذا الموضوع هى محاولة التعرف على الجينيات التى حدثت بها أخطاء، ولحسن الحظ فإن هناك الكثير من هذه الجينات ـ والتى لها أهمية زائدة حيث أنها وسيلة تحكم فى الأمراض المعدية



ترجع معظم أسباب إحتجاز الأطفال فى المستشفيات إلى أمراض عضوية طبيعية (ولدوا بها) وإذا أخذنا فى اعتبارنا باقى الأمراض الموروثة (مثل أمراض القلب والسرطان) نجد أن معظم حالات الوفاة ترجع إلى أسباب تتعلق بجينات أصحابها.

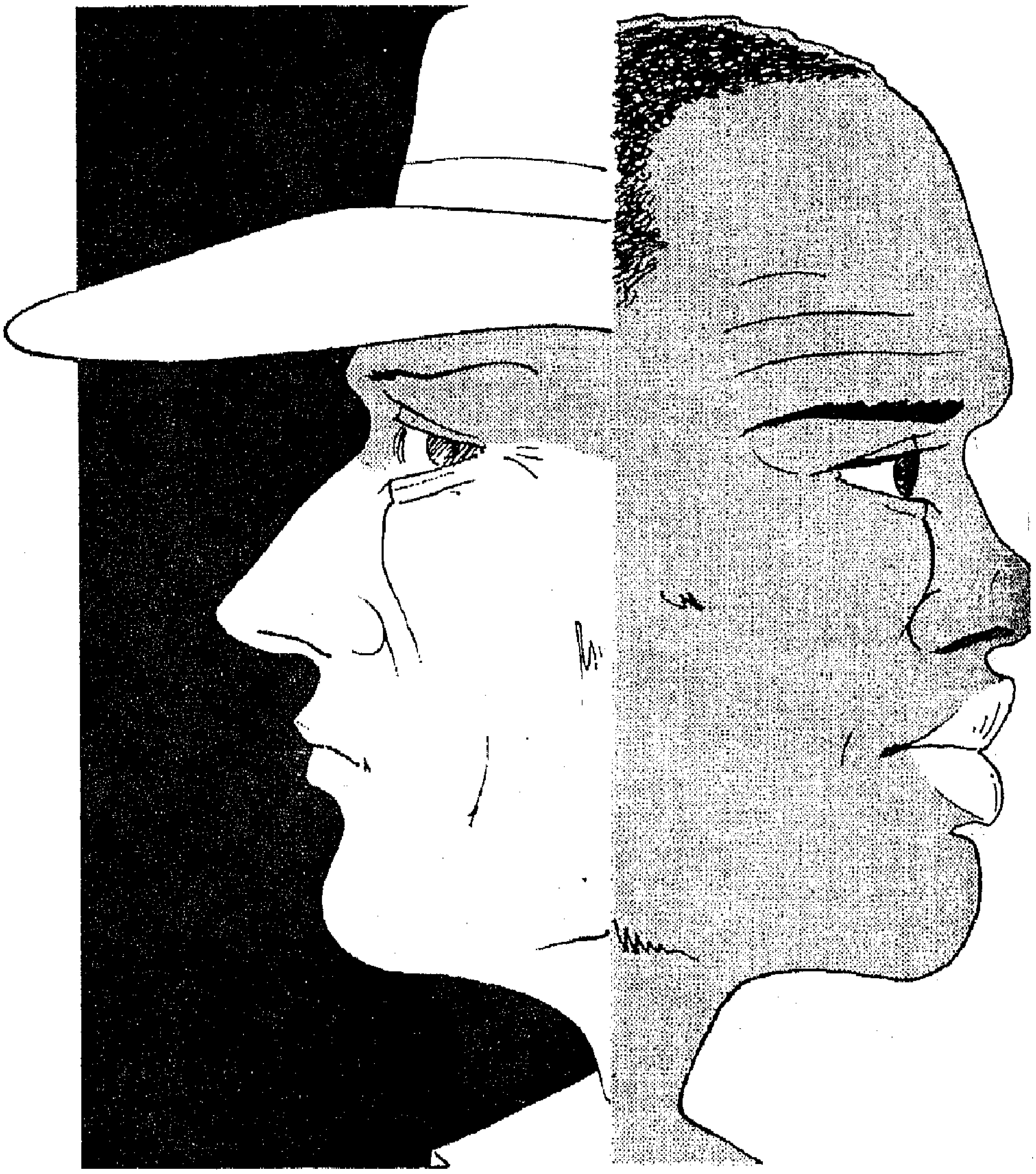
وبالرغم من أن هناك الكثير من الأمراض الخلقية (يولد بها الشخص) إلا أن معظم الأمراض - التى لها نموذج وراثى بسيط) تعتبر نادرة، فهناك حوالى ستة آلاف نوع مختلف من هذه الأمراض إلا أن الكثير منها نادراً جداً.

نحن آخر جيل يموت بسبب العدوى وليس الأمراض الخلقية

بعض الأمراض النادرة فى كثير من الأماكن من الممكن أن تكون شائعة فى أماكن أخرى ويرجح ذلك إلى أن هؤلاء الأشخاص ساكنى هذه الأماكن ينحدرون من شخص كان يحمل جين هذه الأمراض فعلى سبيل المثال ينتشر مرض Tay-Sachs العصبى بين اليهود الإشكانيزم.

وكمثال لذلك توجد بعض الأمراض المتوارثة فى الأفارقة بينما هى نادره جداً فى الأماكن الأخرى، ونتج ذلك عن إنحدارهم من أشخاص قلائل كان بعضهم يحمل هذه الجينات بالصدفة.

وينتشر مرض الخلايا المنجلية وبعض عيوب الهموجلوبين فى غرب أفريقيا والمناطق المجاورة ولحسن الحظ فإن جينات هذا المرض تحمى من الإصابة بالملاريا المنتشرة فى هذه الأماكن.



ترى ماذا يمكن أن تقدم «الوراثة» لمثل هذه الأمراض المتوارثة ؟ فى الواقع لايوجد الكثير فى الوقت الحالى ولكن هناك آمال كبيرة فى المستقبل ...

أما بالنسـبة لأوسع الأمراض المبنيـة على عيوب جـينيه فى العالم الغـربى هو مرض تضخم المثانة (CF) والذى تم اقتفاء أثره تماماً فى عام ١٩٩٠ وفى فترة زمنية قصيرة جداً بعدما بدأ البحث فـيه. ووضح من قصة تتبع هذا المرض ـ والتى يجب أن تتكرر بالنسبة لكل الأمراض الموروثة ـ مدى فائدة الخريطة الجينية.

قصة مرض

تضخم المثانة

هذا المرض يرجع إلى فشل فى ضخ الأملاح داخل وخارج الخلايا

فى بريطانيا ، يولد طفل فى كل ٢٥٠٠ طفل

بدون علاج	مريض بهذا المرض

هؤلاء الأطفال يموتوا صغاراً لأن رئتيهم مملوءة بالمخاط بالإضافة إلى أنهم لا يستطيعوا هضم الطعام بصورة سليمة

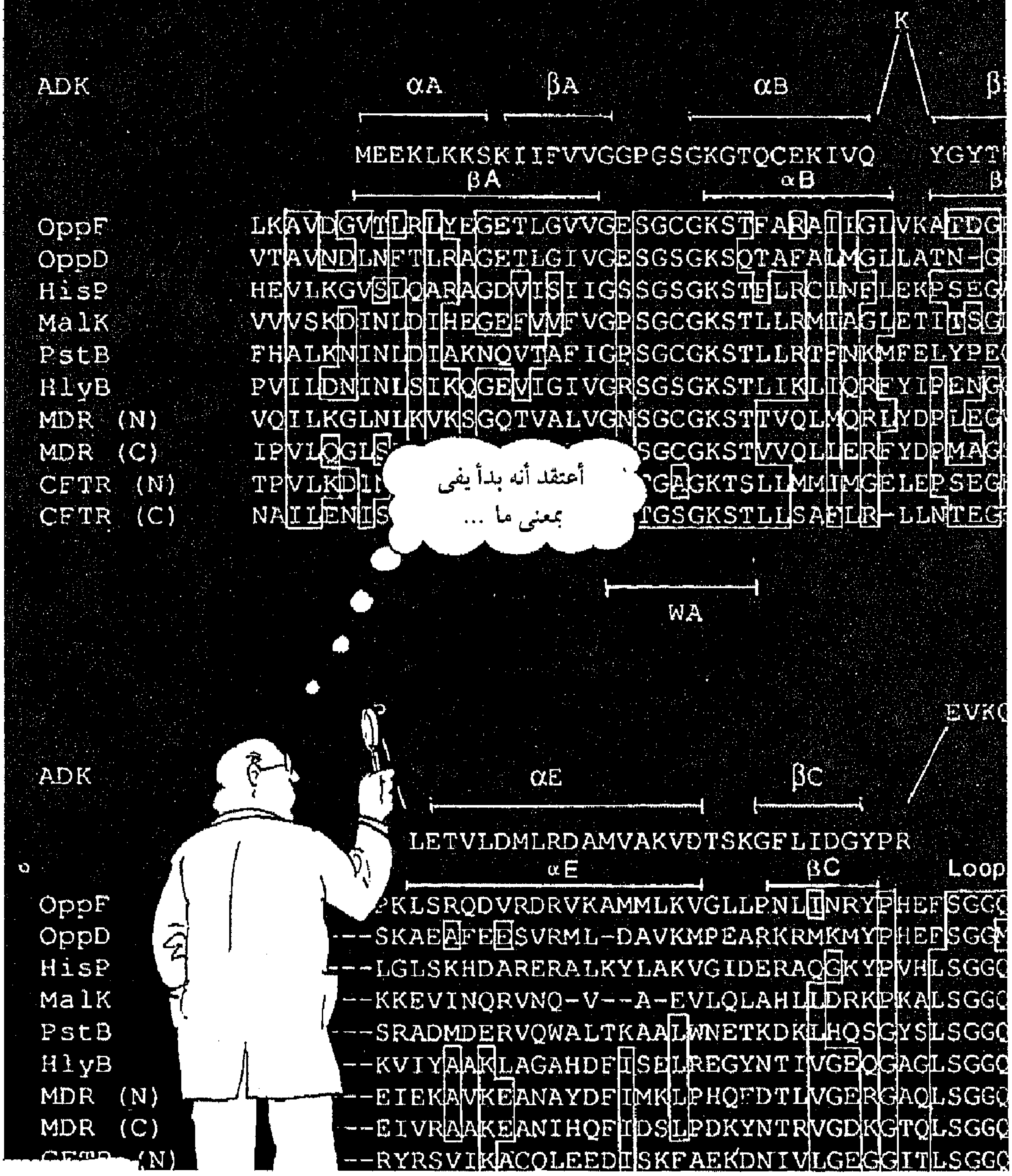
لم تكن لدى أى أحد فكرة عما قام به الجين.

ما هو البروتين

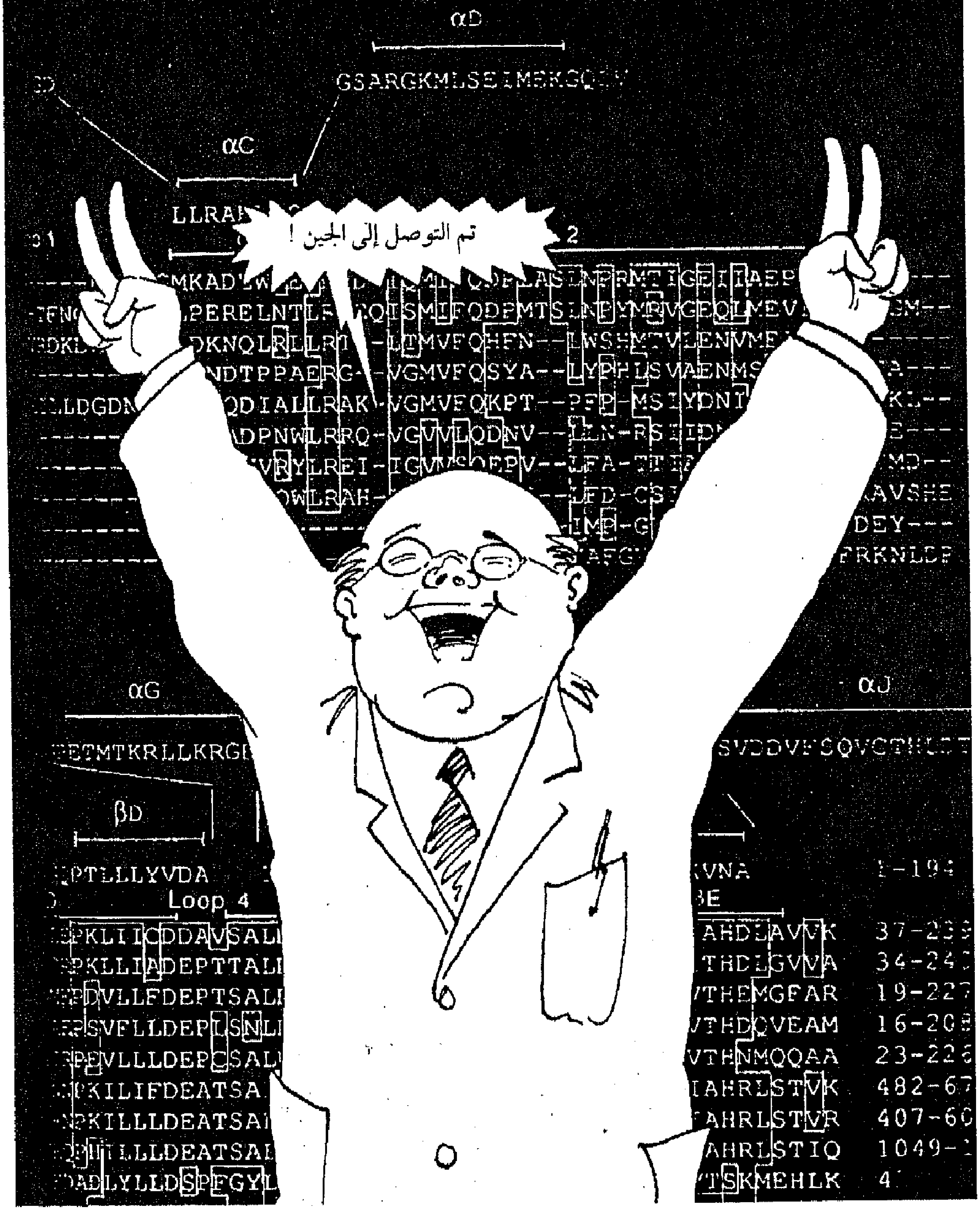
أو أين مكان تواجده فى DNA

وكان الفائز : معمل تشى تسو فى جامعة تورنتو	بدأت مجموعات متعددة فى البحث

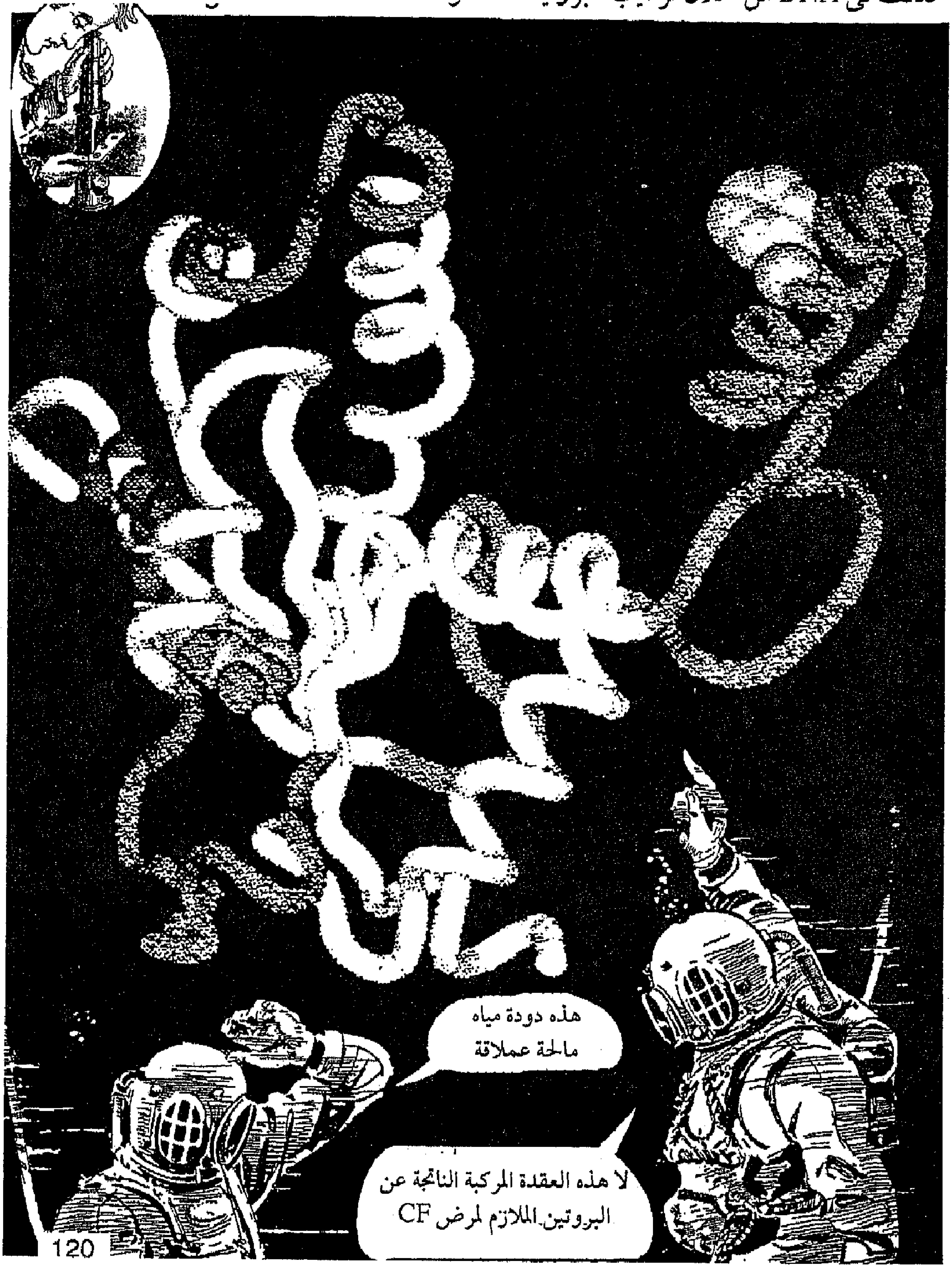
لقد نبع أول إرشاد من الطرق القديمة للدراسة، فإتضح من طريقه إنتقال جين CF أنه غير محتوى فى الكروموسومات الجنسية. وبعدها تّم التوصل إلى أن هذا الجين مرتبط بجزء من تتابع DNA الموجود على جزء صغير من الكروموسوم السابع. وتم قطع هذه القطعة وإدخالها إلى أحد خلايا فئران التجارب، وتم قراءة أحرف DNA ببطء وكان معظمهم لا يفيد بمعنى فى الشفرات ثلاثية الأحرف على الإطلاق



ومرة أخرى بدأت هذه الشـفرات فى الإخبار عن شىء مـا، فظهرت قطاعات من DNA كما لو أنها تنتج بعض البروتينات والتى لم يكن معـظمها معروفاً. وبالرغم من ذلك كان أحد هذه القطاعـات يظهر وكأنه ينتج أحد أنواع البـروتينات فى أغشية كـائنات أُخرى. وفى العائلات المصابة بمرض تضخم المثانة كان هذا القطاع يتبع وراثة مرض CF تماماً.



وعند هذا الحد كان من الممكن إستنتاج الشكل الواجب أن يتخذه البروتين من خلال تتابع DNA وهذه العملية تعتبر عكس علم الوراثة : أى أن المعلومات عن شكل ووظيفة البروتين وما حدث من أخطاء يتم التعرف عليه من خلال ترتيب حروف DNA بدلاً من أن نتعرف على التغيرات التى حدثت فى DNA من خلال تركيب البروتينات المشوهة.



من الممكن التنبأ بشكل البروتين بمجرد التنبأ بترتيب الأحماض الأمينيه المكونة له الذى يمكن معرفته من ترتيب أحرف DNA، وتعتبر هذه العملية مشابهة لعملية تصميم علاج يمكنه تصحيح خلل ما !

وبنفس الطريقة تم تخطيط حوالى إثنا عشر جيناً بما فى ذلك بعض الجينات المسببه للأمراض الوراثية الخطيرة وقد قام الفرنسيين بإنشاء برنامة ناجح جداً يسمى «جينثون» وهو يعتمد بطريقة كبيره على إعتمادات المساعدة من التليفزيون

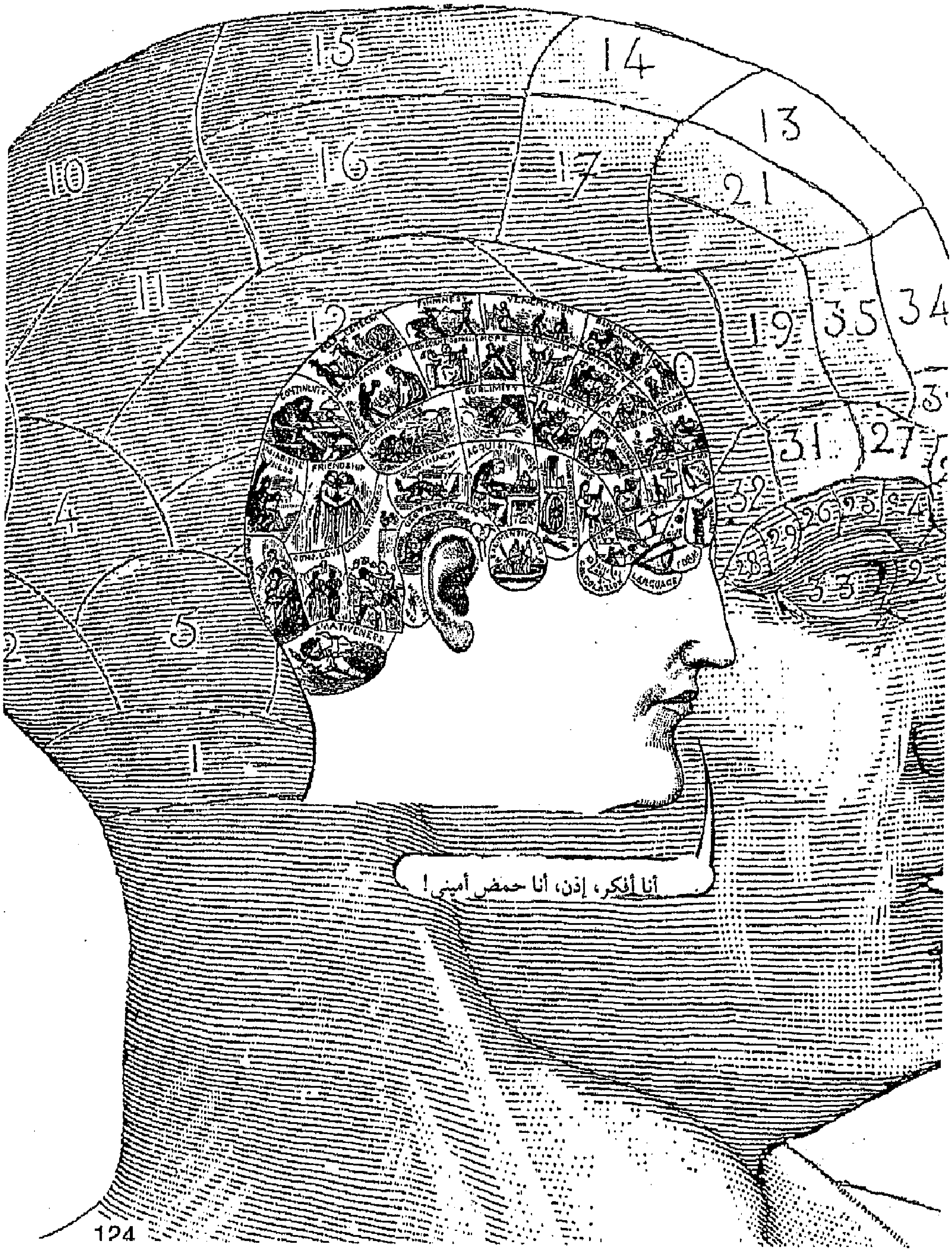
يوجد الآن الكثير من الطرق الجديدة التى تستخدم لمعاونه رسم الخريطة الجينية وأيضاً تظهر طرق أخرى فى كل وقت. واحده من أمهر هذه الطرق هى التى تستخدم خاصية ارتباط DNA ينسخ من نفسه، ولمعرفة فى أى منطقة من DNA يتم التشفير للبروتينات، تتم قراءة ترتيب الأحماض الأمينية فى البروتينات ثم يتم عمل نسخة مطابقة لهذا الترتيب بإستخدام حروف DNA ويتم تميزها بصبغة «فلورسنتية» (١)، ويسكب هذا القطاع داخل أحد الخلايا تلتصق بشريط DNA عند الجزء الملاءم لها.

وسميت هذه الطريقة Fishing أى عملية التهجين الفورسنتى المكانى.

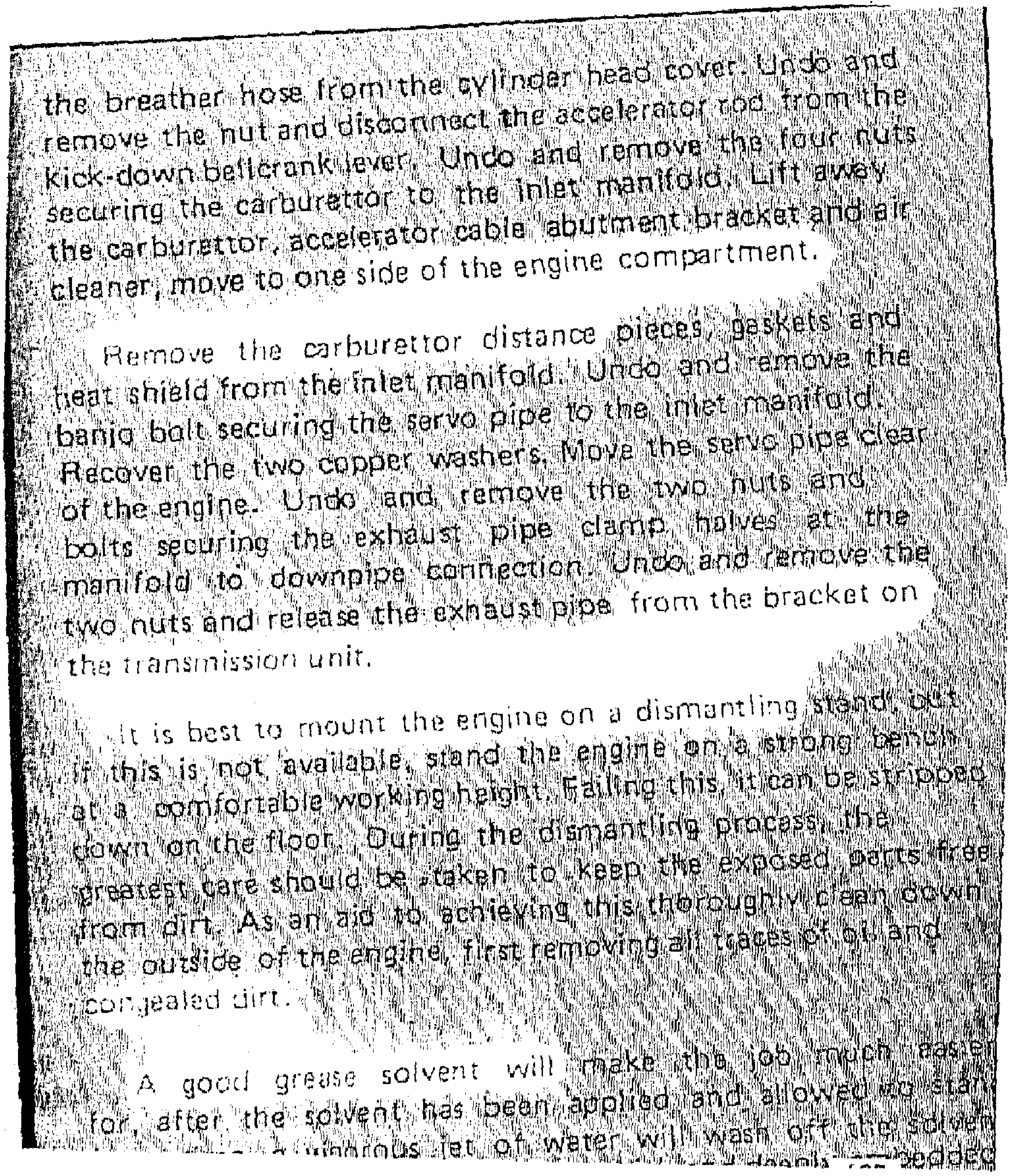
(١) فلورسنت : يشع الضوء بعد سقوطه عليه لفترة زمنية معينة (المترجم).

لا تزال هناك مئات الألاف من الجينات التي يجب إكتشافها قبل وضع علامات الحدود الرئيسية للخريطة الجينية. وفي غالب هذه الجينات لا توجد أمراض وراثية ملائمة لوصف حقيقة ما تقوم به هذه الجينات. هذا بالإضافة إلى وجود المليارات من أحرف DNA التي لا تؤدي معنى محدد ولا حتى يتم نسخها على الإطلاق، لذلك كان هناك الكثير من الجدل حول ما سيتم عمله بعد ذلك.

وحيث أن المخ معقد جد ويوجد به نحو ثلاثين ألف جين يعملون فى نفس اللحظة لذلك يعتبر المخ بقعة جيدة لعملية البحث حيث أن المناطق الأخرى (مثل خلايا الدم) يوجد بها عدد أقل. وقد تمَّ التعرف بالفعل على نحو خمسة آلاف من الجينات المخية وإنطلقت عملية قراءة رسائل DNA جيدة بعد طول توقف.



وإعتقد بعض علماء الأحياء أن الأمر يستحق البحث عن هذا الكنز المخبأ فى أعماق الأدغال الجزيئية حتى ولو لم يكن لدينا أى خلفية عما هو مخبأ فيها. وكان تصورهم لبداية رسم هذه الخريطة أن ننسى أمر DNA وما يعنيه وبدلاً من ذلك نقوم بعمل خريطة بدائية كبيره على هيئة قطاعات من الكروموسومات التى يتم ملئها فيما بعد. وتبدو هذه العملية مثل القراءة العشوائية لبعض الكلمات من كتيب دليل التشغيل التى يتم من بعدها ترتيب الصفحات عن طريق ملاحظة المناطق التى تتداخل فيها مقطوعات النص.

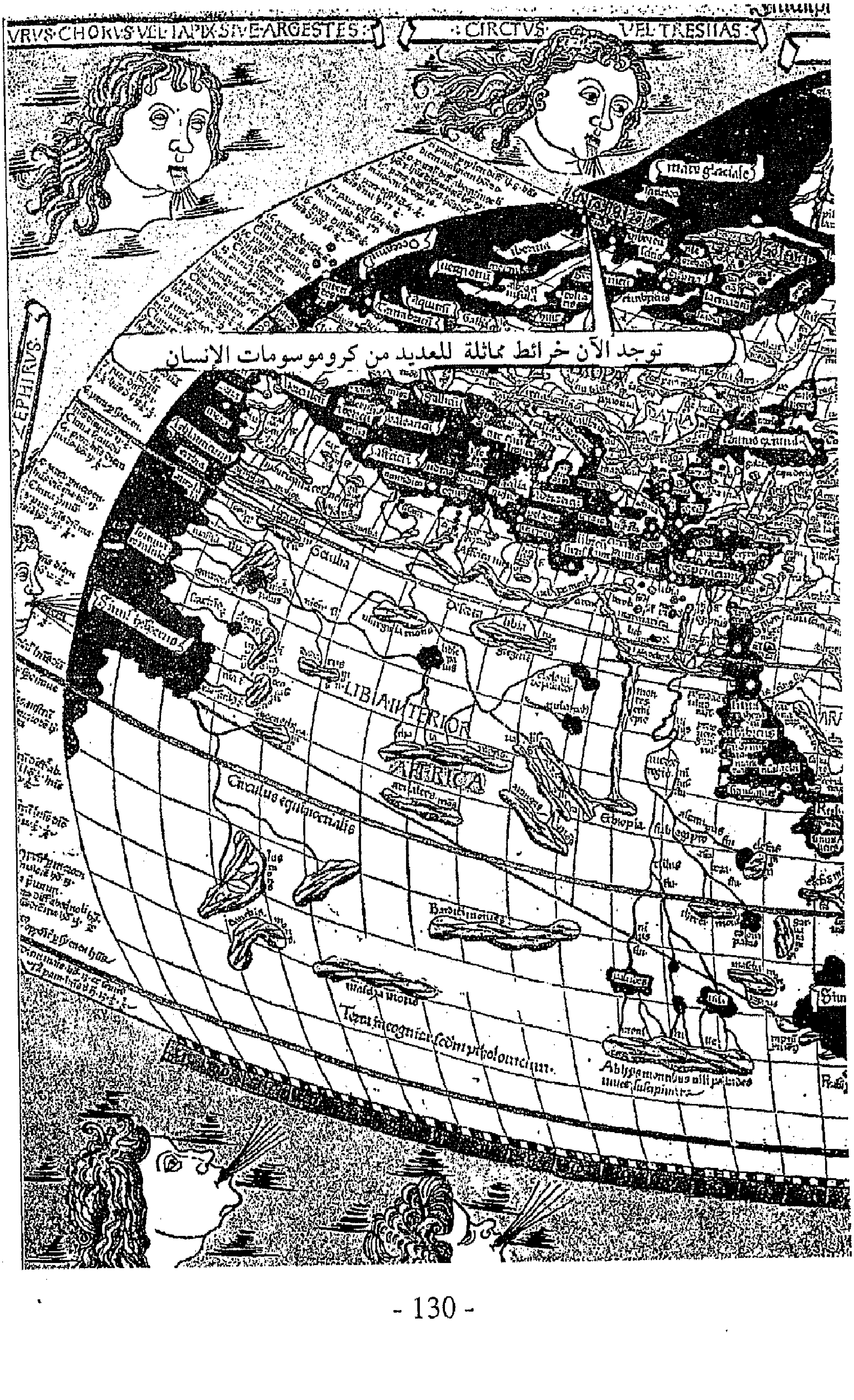


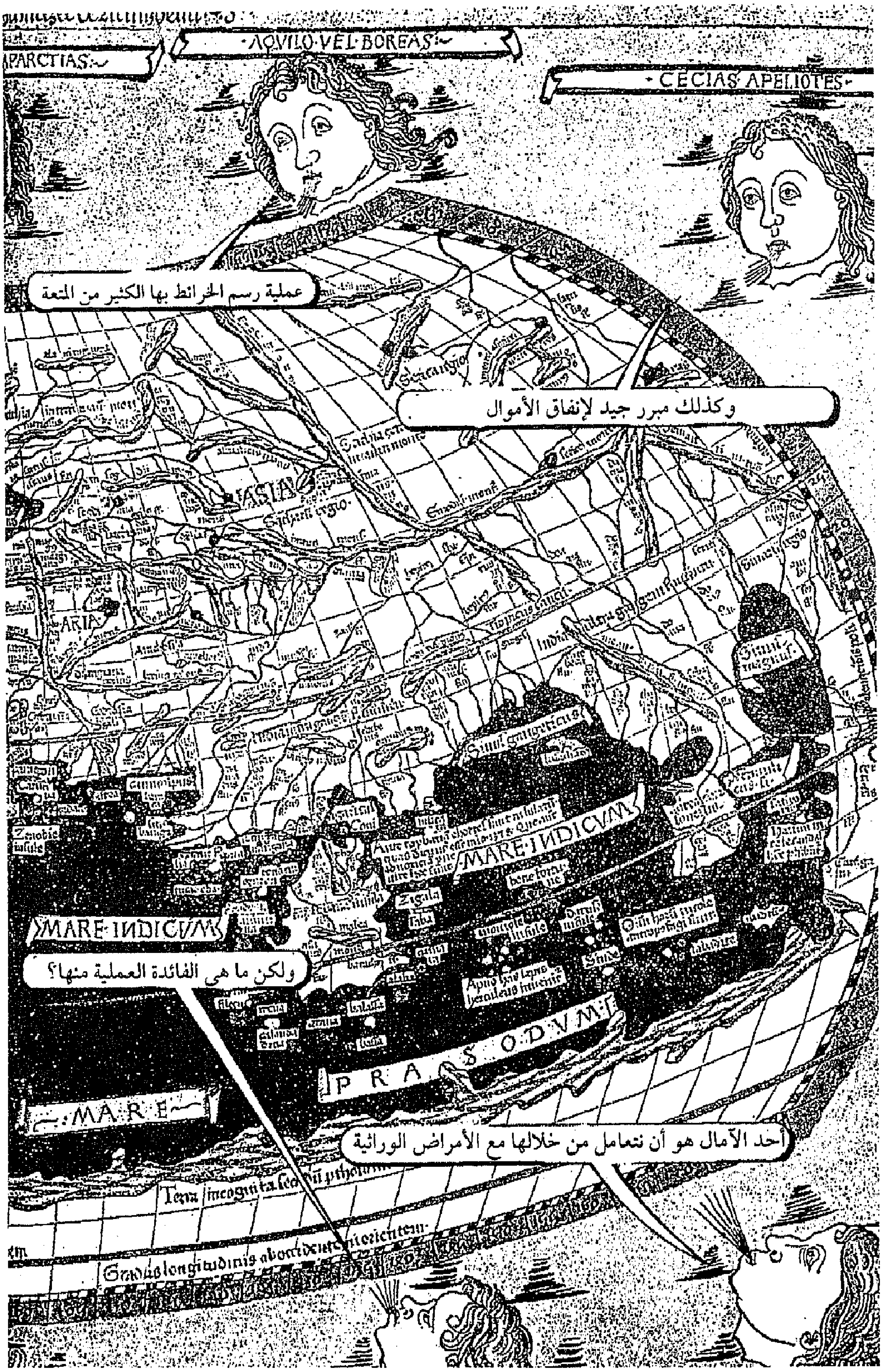
the breather hose from the cylinder head cover. Undo and remove the nut and disconnect the accelerator rod from the kick-down bellcrank lever. Undo and remove the four nuts securing the carburettor to the inlet manifold. Lift away the carburettor, accelerator cable abutment bracket and air cleaner; move to one side of the engine compartment.

Remove the carburettor distance pieces, gaskets and heat shield from the inlet manifold. Undo and remove the banjo bolt securing the servo pipe to the inlet manifold. Recover the two copper washers. Move the servo pipe clear of the engine. Undo and remove the two nuts and bolts securing the exhaust pipe clamp halves at the manifold to downpipe connection. Undo and remove the two nuts and release the exhaust pipe from the bracket on the transmission unit.

It is best to mount the engine on a dismantling stand, but if this is not available, stand the engine on a strong bench at a comfortable working height. Failing this, it can be stripped down on the floor. During the dismantling process, the greatest care should be taken to keep the exposed parts free from dirt. As an aid to achieving this thoroughly clean down the outside of the engine, first removing all traces of oil and congealed dirt.

A good grease solvent will make the job much easier for, after the solvent has been applied and allowed to stand [illegible] jet of water will wash off the solvent [illegible] embedded


VRVS·CHORVS·VEL·IAPIX·SIVE·ARGESTES
CIRCTVS
VEL·TRESIIAS
ZEPHIRVS
mare glaciale
توجد الآن خرائط مماثلة للعديد من كروموسومات الإنسان
LIBIA INTERIOR
AFRICA
Circulus equinoctialis


AQVILO VEL BOREAS
APARCTIAS
CECIAS APELIOTES
عملية رسم الخرائط بها الكثير من المتعة
وكذلك مبرر جيد لإنفاق الأموال
ASIA
ARIA
MARE INDICVM
MARE INDICVM
ولكن ما هي الفائدة العملية منها؟
PRASODVM
MARE
أحد الآمال هو أن نتعامل من خلالها مع الأمراض الوراثية

ودائماً كان الطب متميزاً فى المنع أكثر من العلاج، فقد كان النصر الفعلى على العدوى ناتجاً عن الإجهاض. أكثر من المضادات الحيوية، وأتت المعالجة الطبية بعد ذلك بكثير.

وبالطبع لا تعتبر الأمراض الجينية إستثناء من هذا، فبلنسبة لمعظم الحالات أفضل ما يمكن عرضه هو تشخيص الأجنة المصابة وليس معالجتهم.

وفى غالب الأحيان يختار الآباء أن يجهضوا زوجاتهم عند إخبارهم أن مولودهم سيولد بمرض قاس، وقد كانت نسبة استجابة الآباء هى تسعة لكل عشرة حالات، وهكذا تم تقليل عدد الأطفال المولودين بعيوب وراثية.

ولكن علم الوراثة يستطيع أن يفعل الكثير لمنع الأمراض الوراثية، فبالنسبة للحالات المتنحية (حيث يجب تواجد نسختان من الجين لكى يتسبب فى الضرر) يقوم علم الوراثة بتحديد حاملى هذا الجين (الذين لديهم نسخة واحدة فقط). فإذا تزاوج شخصان حاملان لهذا الجين تكون هناك خطورة حدوث حالات إصابة فى أطفالهم.

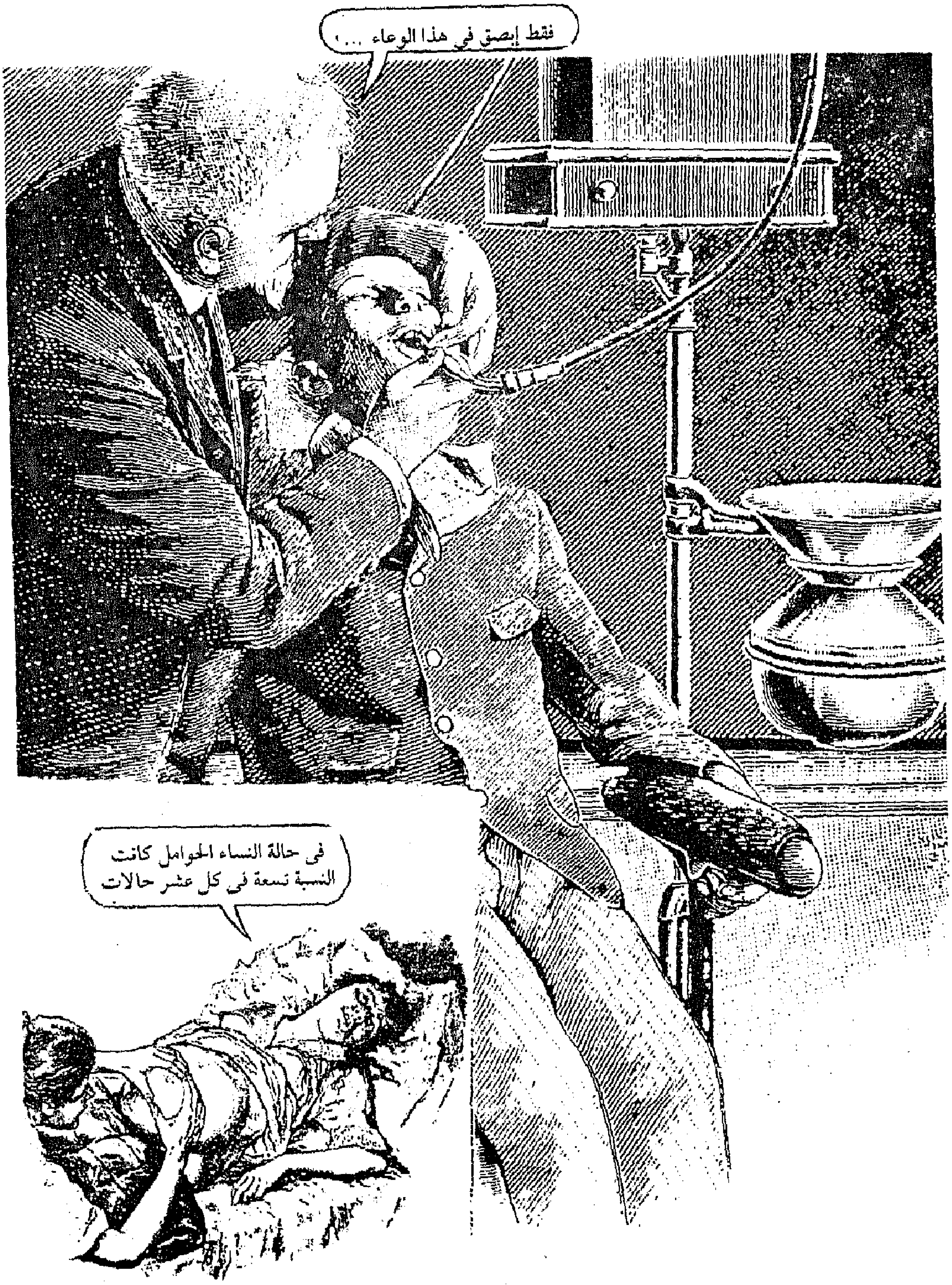
وتساعـد المعولمات فى بعض الأحـيان؛ فـفى المجتمـعات اليـهودية المعتـدلة لا يزال صناع الزيجات [1] يساعدون فى عمليات الزواج. يقوم هؤلاء الأشخاص أن الزوجين يعملون نسخة من الجين المتنحى لمرض Tay-Sachs وربما هذا يقنع الزوجين بأنهما غير ملائمين لبعضهما.

(١) أشخاص مهتمون بتزويج الناس (الخاطبة) (المترجم).

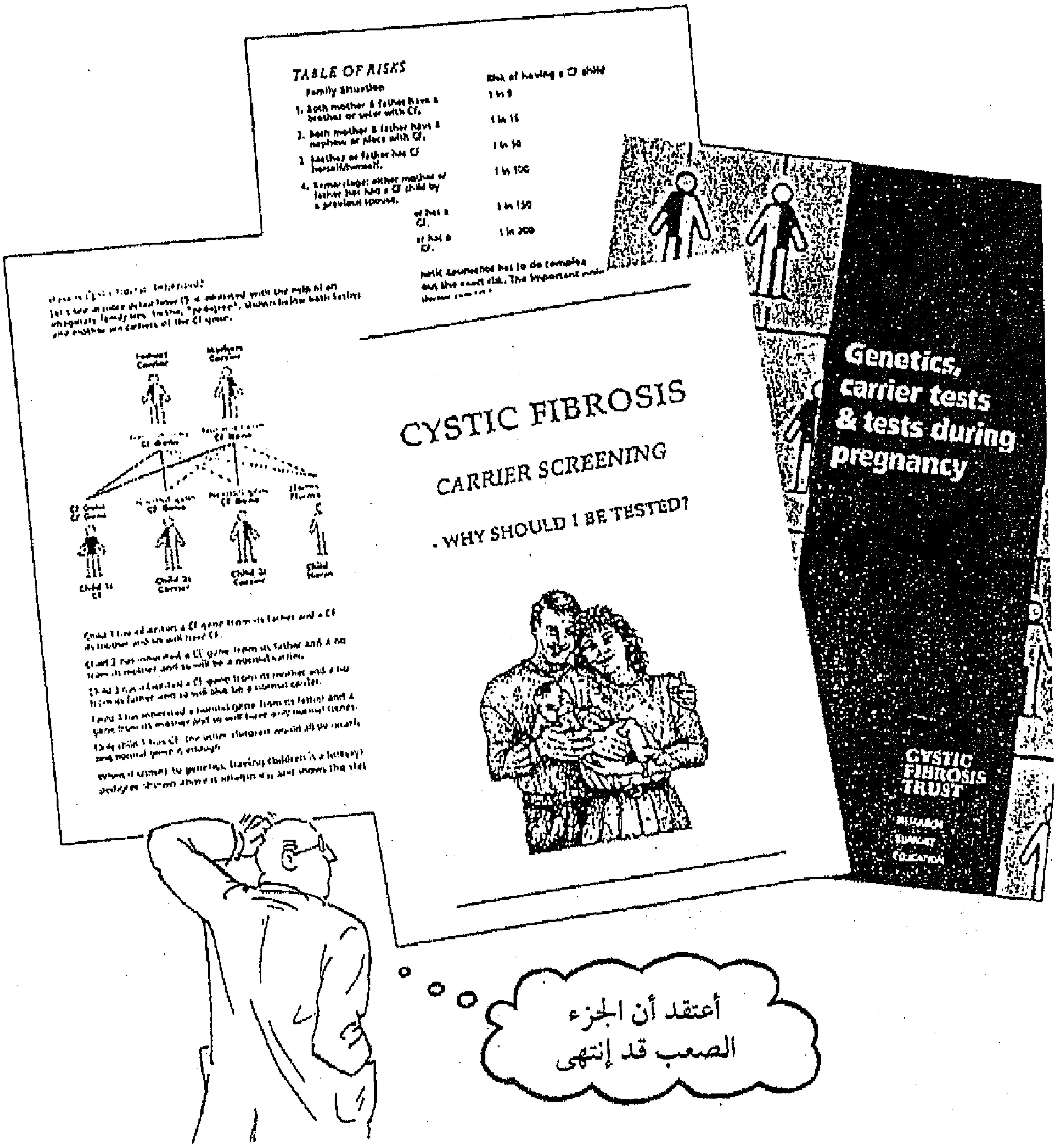
وفى الغالب لا تكون كل الأشيـاء بسيطة. إذا أخذنا فى الإعتبار مرض تـضخم المثانة نجد أن نسبة حـدوث المرض فى الأشخاص البيض فى المجتـمعات الأمريكيـة والبريطانية هى واحد فى كل ألفيـن وخمسمائة شـخص سليم بينما يحمل الجين شـخص واحد من كل خمسة وعشرون شخصاً.

هذا بالإضافـة إلى أن الجين لم يسبب أى ضرر لأى من الملايين الذين يحـملون نسـختـه، كـذلك كل عـشر عـائلات حـاملة للمـرض لم تظهـر ولو حـالة واحـدة فى أفراد تسعة عائلات منهم.

وعملية إختبار وجود الجين في شخص ما واضحة، حيث يقوم غسول فم بسيط بكل المطلوب. وتتكلف هذه الإختبارات فقط مثل وجبه في مطعم فاخر، لذلك قام ثلاثة أشخاص من كل أربعة بعمل هذا الإختبار حينما عرض عليهم ذلك

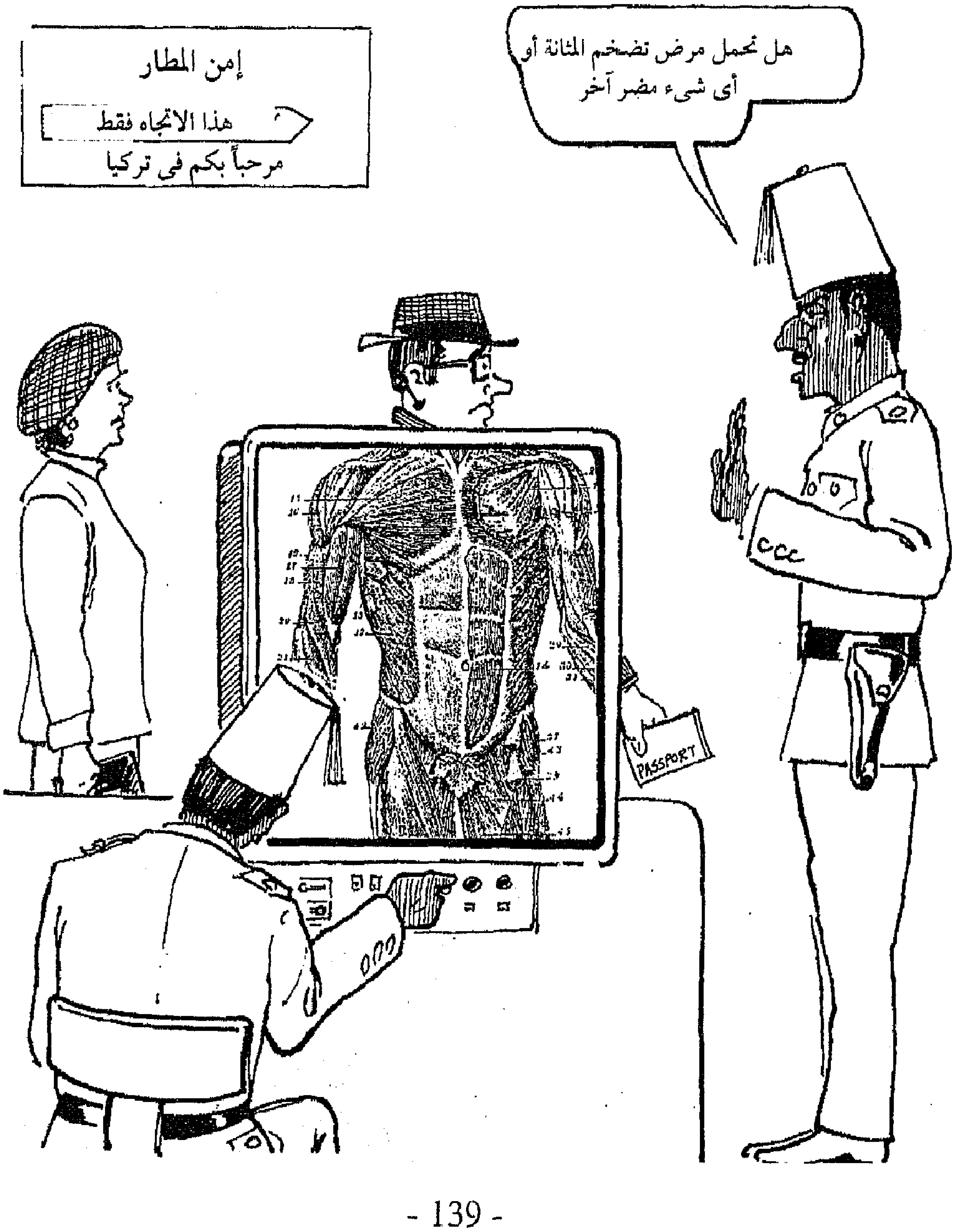


ولكن هل هناك طريقة يمكن بها فصل آلاف الأصحاء وإخبارهم بالحقيقة ؟ في الواقع يعطى الأجابة الآباء الذين رزقوا بأطفال مصابين بالمرض فهم يتمنون لو أن هناك طريقة فحص عامة يمكن بها إخبار الناس أنهم حاملون لجين المرض بدلاً من أن يعانونا من نفس معاناتهم وعلاوة على ذلك نجد أن كل العائلات التي رزقت بأطفال مصابين بمرض CF لا ينجبون أطفالاً آخرين.

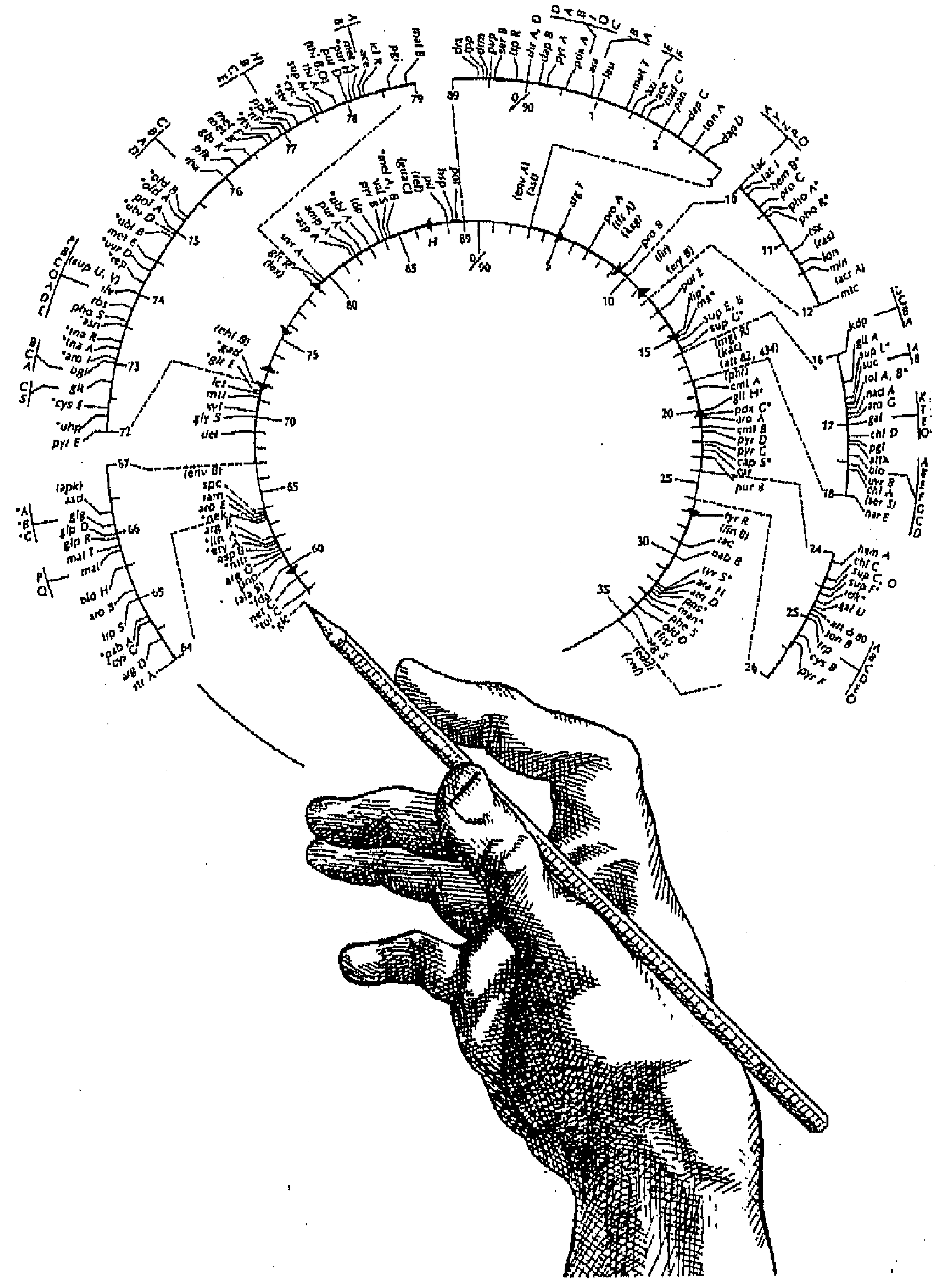


بالإضافة لذلك فإن عملية البحث عن حاملى المرض أصعب بكثير مما يتوقع الناس. وعلى مستوى الجزيئيات فإن هناك أكثر من مئتين وخمسين تغيراً مختلفاً من الممكن أن تدمر جين تضخم المثانة. وهناك بعض الطفرات لها تأثير تدميرى أوسع بكثير من الطفرات الأخرى.

وحتى أفضل عملية إختبار لحاملى المرض من الممكن أن نخفق فى تحديد بعضهم والأسواء من ذلك، فإن هناك إختلافات كبيره من مكان لآخر لذلك من الممكن أن يخفق إختبار بريطانى فى تحديد معظم حاملى المرض فى تركيا.

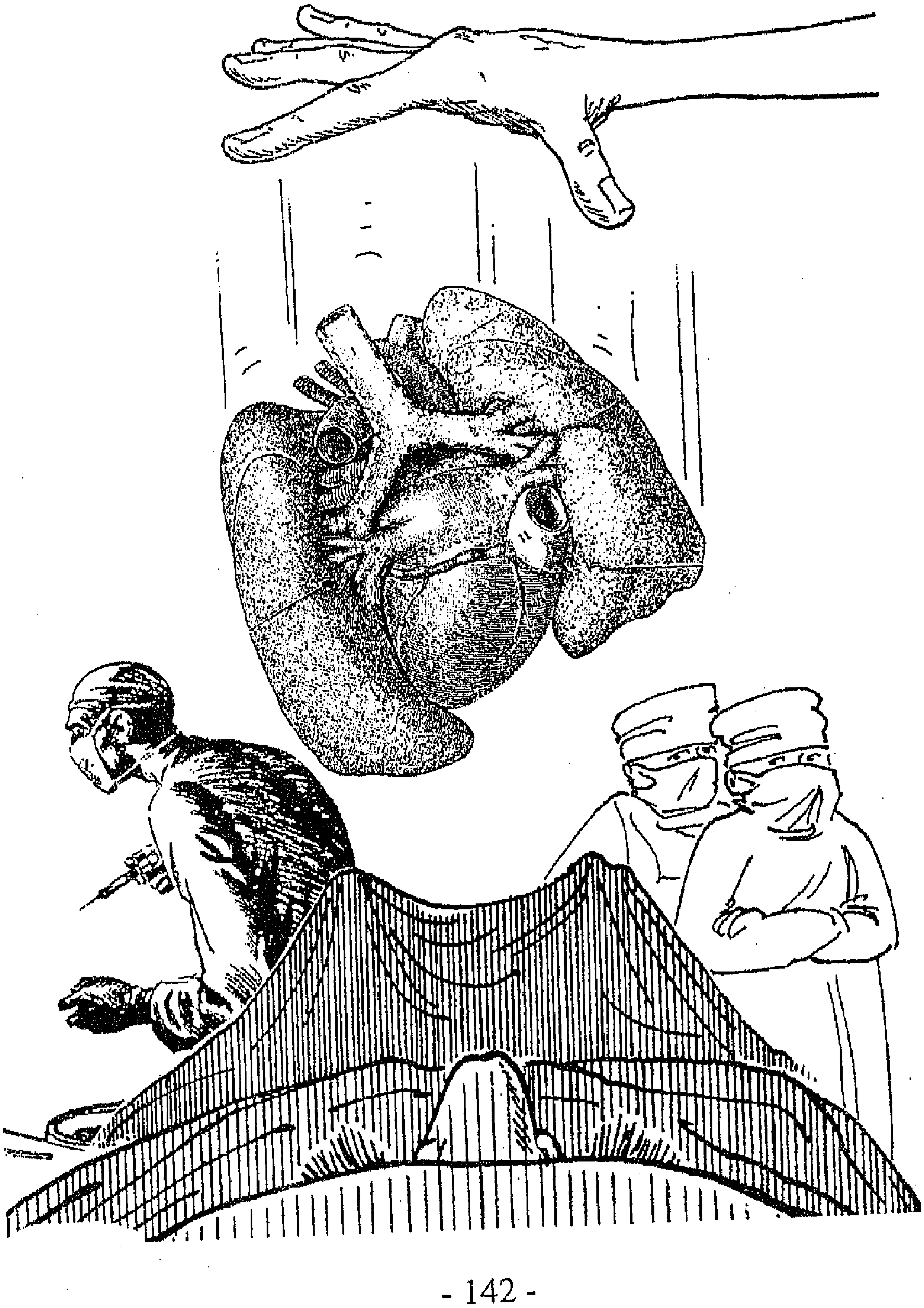


وعملية الكشف عل عدد كبير من الأمراض الموروثة فى كل السكـان يعتبر عملية صعبة وليس من الوارد تطبـيقهـا، وفى نفس الوقت ظهرت جـوانب إيجابيـة فى علم الوراثة، ويعتبر رسم الخريطة الجينية هو أو خطوة نحو معالجة المرض أو حتى الشفاء منه.

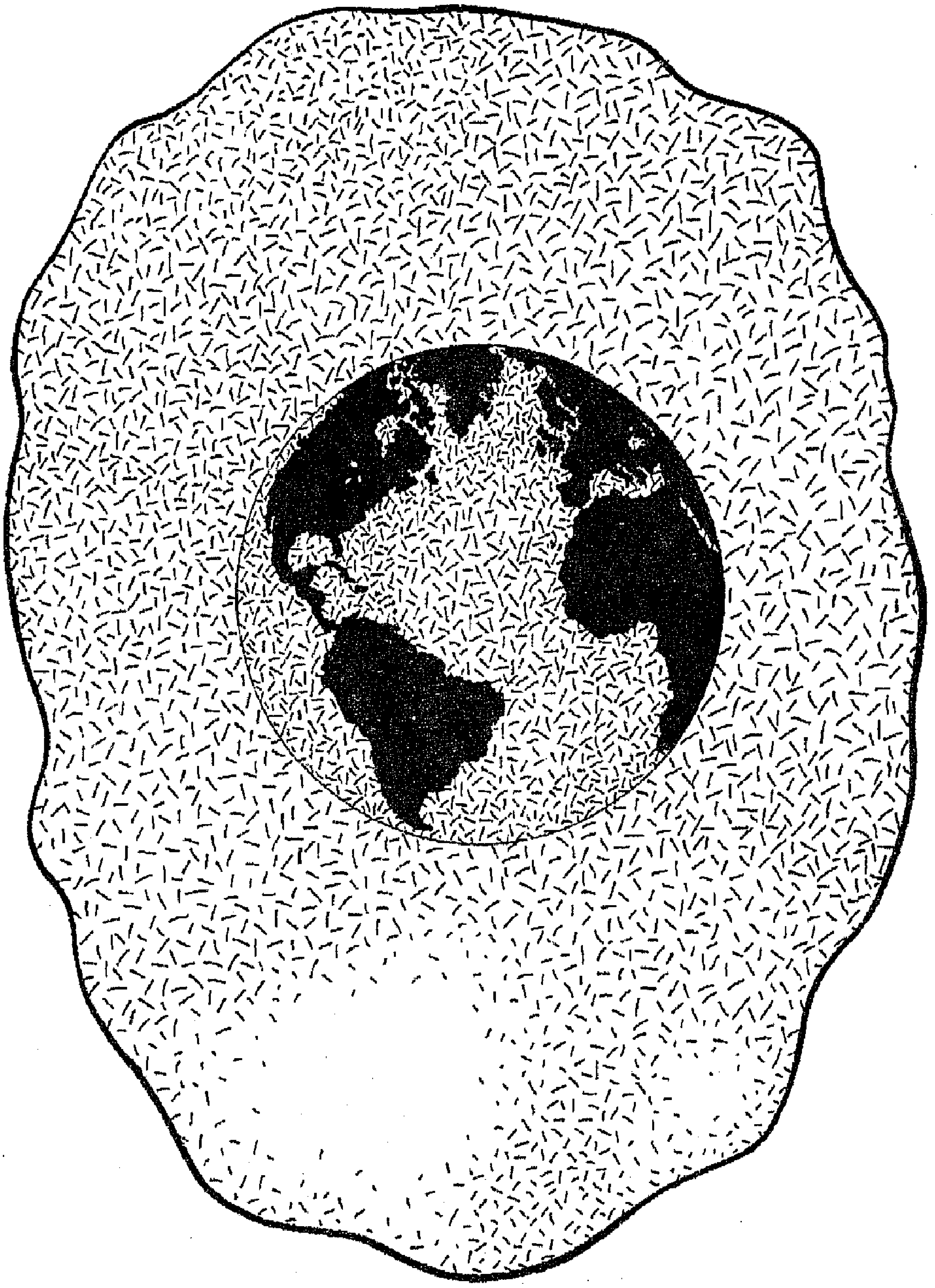


وبالطبع لا تعنى وراثة المرض عدم الشفاء منه، فقبل ظهور الجين بفترات طويلة كان هناك علاج لمرض تضـخم المثانة (مـثل سحب المخاط من الرئتـين) مما سمح للأطفـال المصابين بهـذا المرض أن يظلوا على قيـد الحيـاه فتـرة أطول مما سبق. والآن وبـعدمـا تم إكتـشاف البروتينات فيوجد أمل كبير للتوصل إلى علاج كيماوى.

أيضاً هناك علاج آخر ولكنه قاس وهو نقل القلب والرئتين من شخص معافى إلى آخر مصاب بتضخم المثانة.

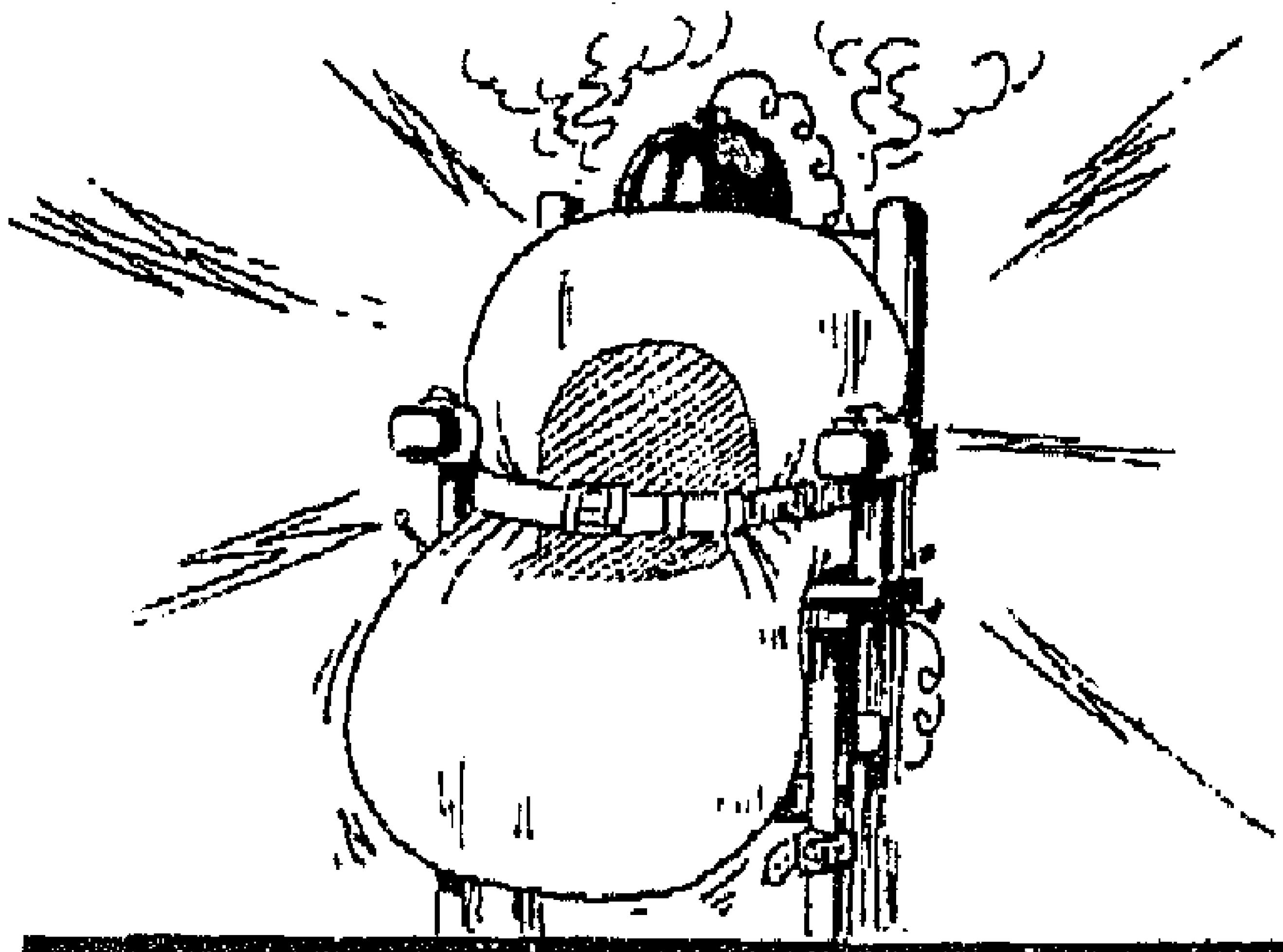


ومن الآن يوجد العديد من الطرق للعلاج لمرض CF والأمراض الوراثية الأخرى.

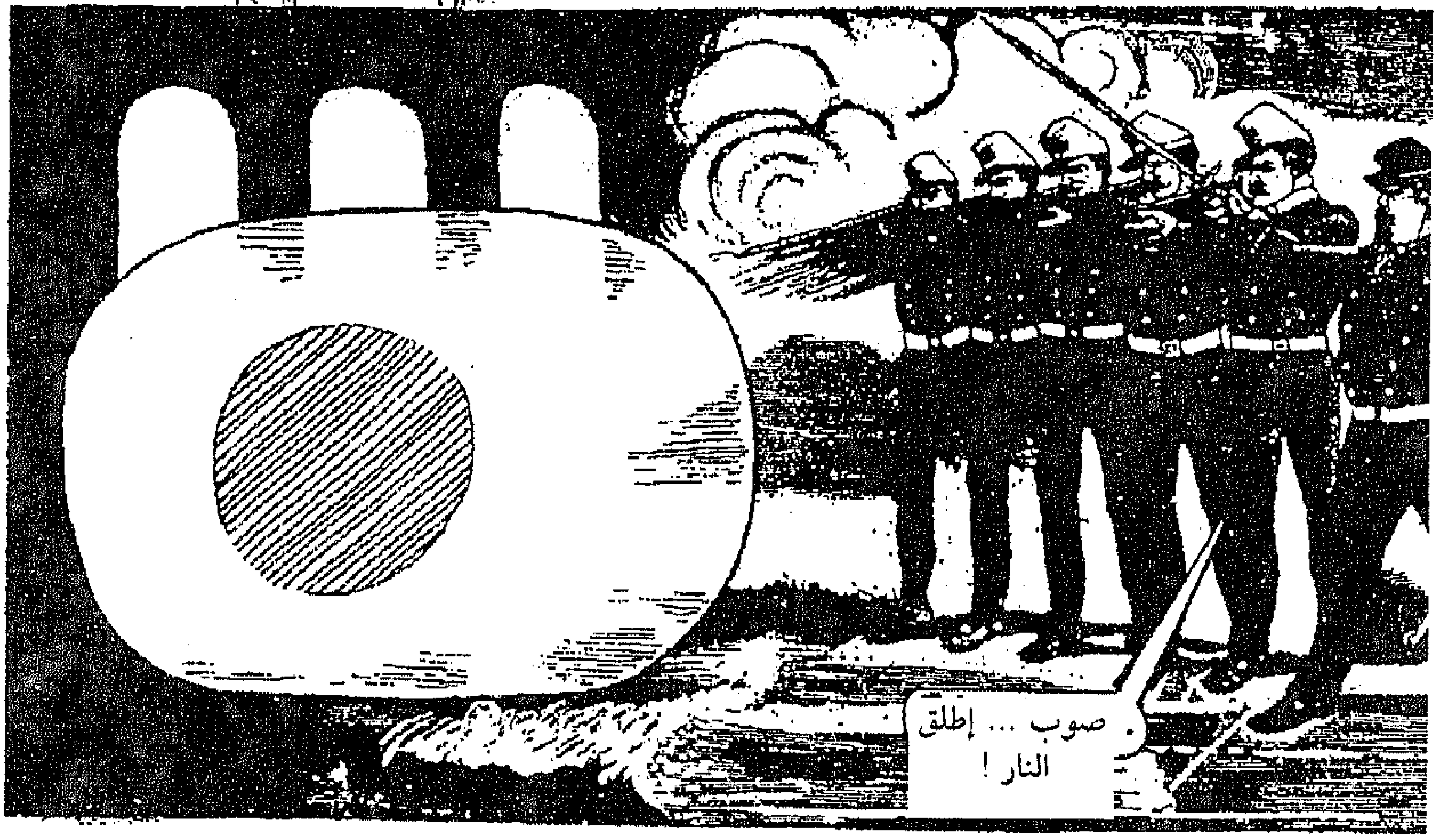


من الممكن تحريك الجينات من مكان لآخر فى عالم الأحياء. هناك علم جديد فى الهندسة الوراثية من الممكن أن يقوم بتحسين علاج الأمراض الوراثية.

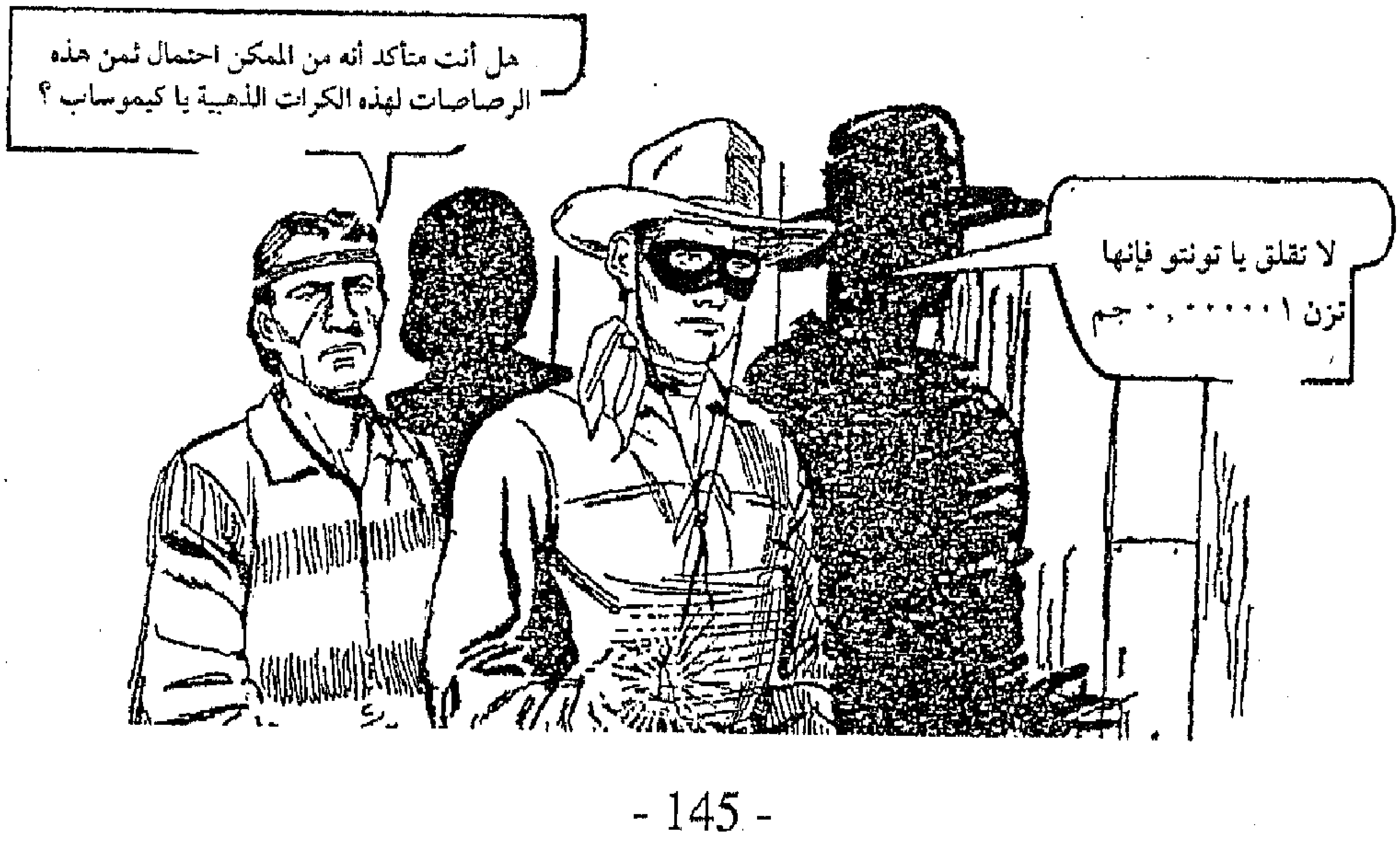
هناك عدة طرق يستطيع بها المهندسون التعامل مع الجينات.



من الممكن إجبار الخلايا على قبول DNA غريب عنها عن طريق تطبيق تيار كهربى على جدارها مما يؤدى إلى فتح ثقوب فيه.

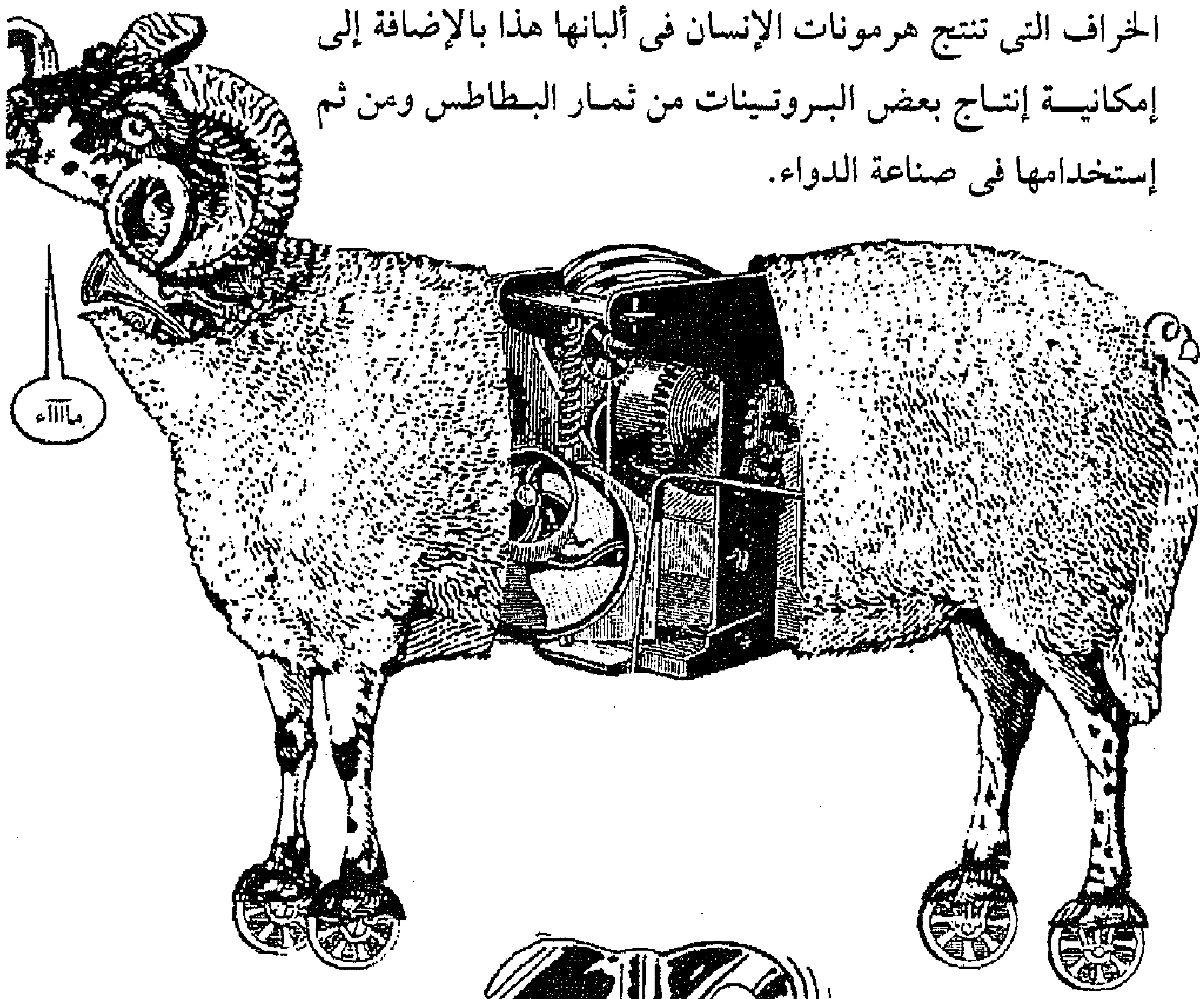


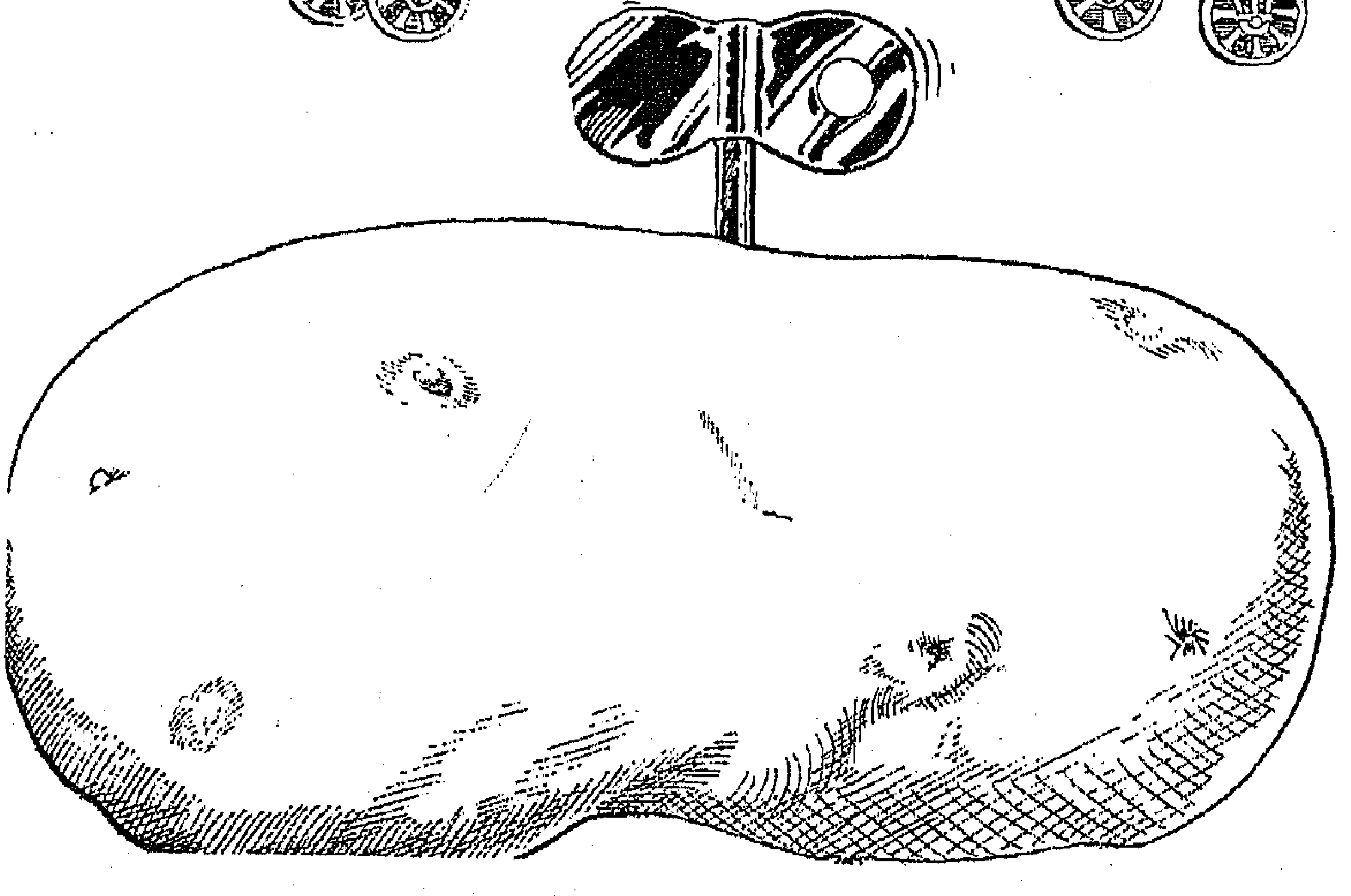
وفى بعض الأحيان يؤدى قذف الخلايا بكرات صغيرة محملة بـ DNA إلى حثها على الإندماج مع هذا الجين الغريب



وتعد أفضل طـريقة لتحريك الجينات هـى إرتباط تلك الجينات بالفيـروسات. وبهذه الطريقة تم إدخال العديد من الجينات البشرية إلى البكتريا لتصبح بذلك بمثابة مصانع لإنتاج مـا تنتجـه هذه الجينات، وبنفس تـلك الطريقة يتم تصنيع كل من الإنسـولين وكذلك البروتينات التى من الممكن أن تؤدى إلى تجلط الدم (مرض الهيموفيليا).

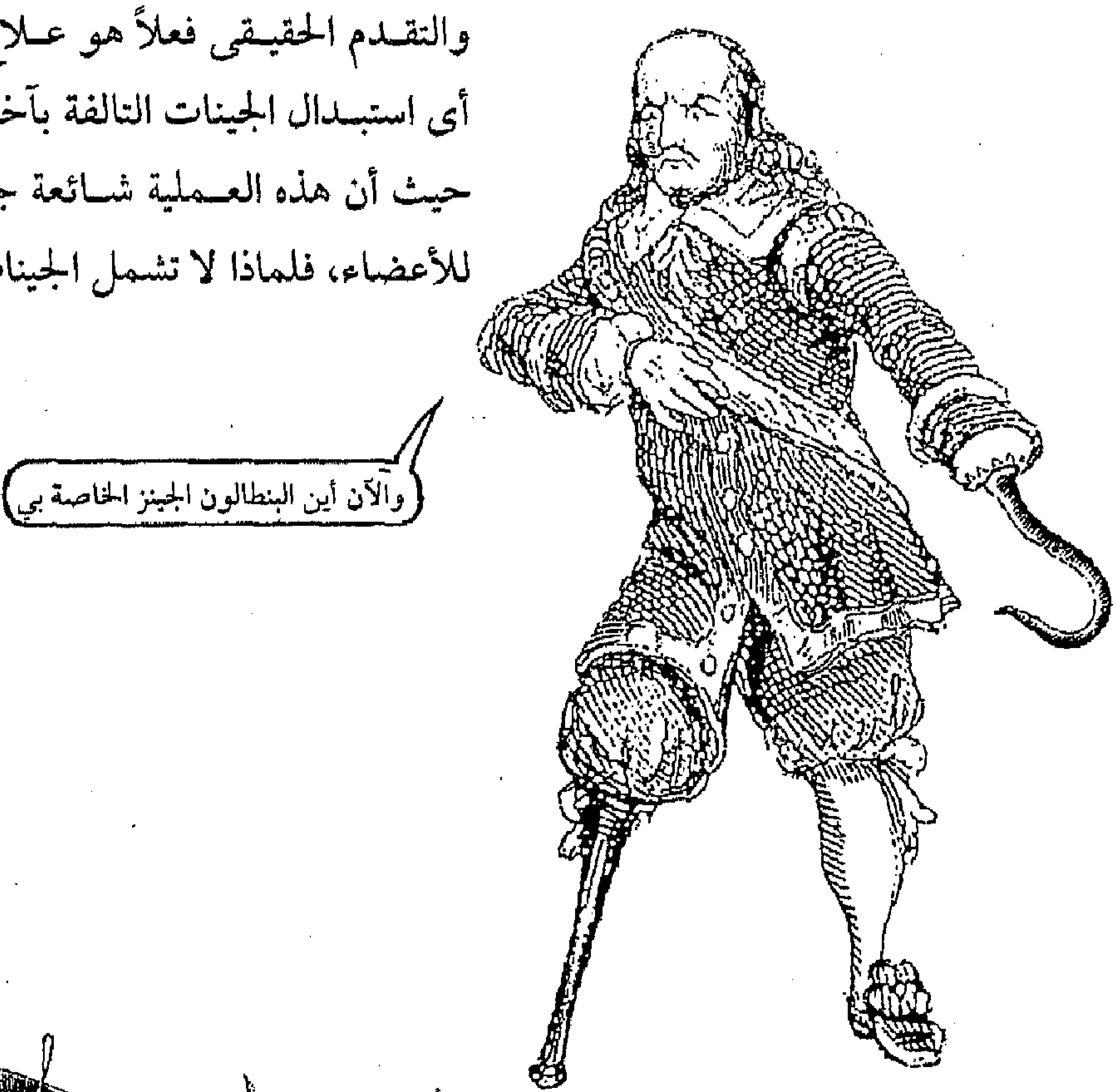
ومن الممكن أيضاً أن توضع الجينات فى حيوان ما، فهناك الخراف التى تنتج هرمونات الإنسان فى ألبانها هذا بالإضافة إلى إمكانية إنتاج بعض البروتينات من ثمار البطاطس ومن ثم إستخدامها فى صناعة الدواء.

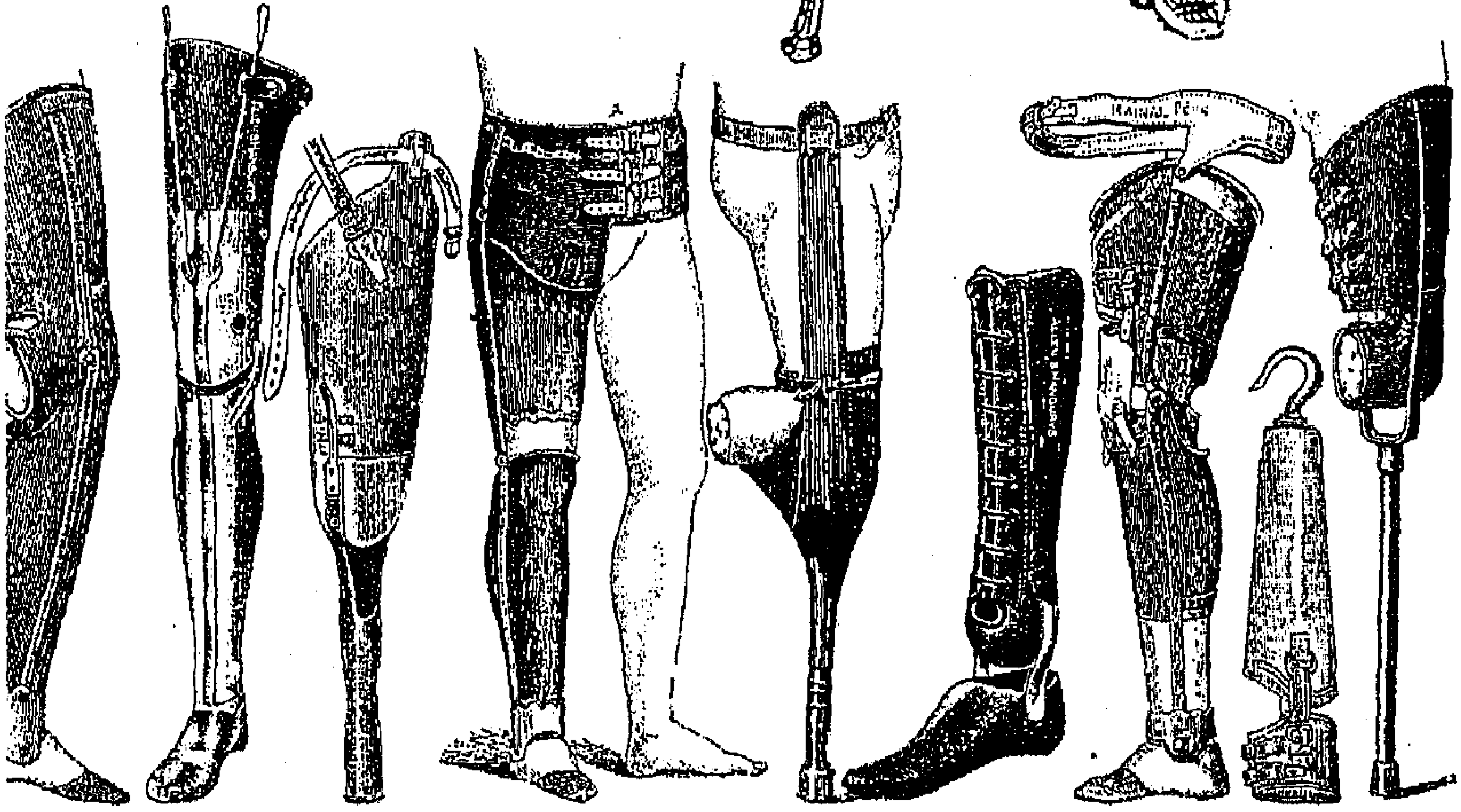


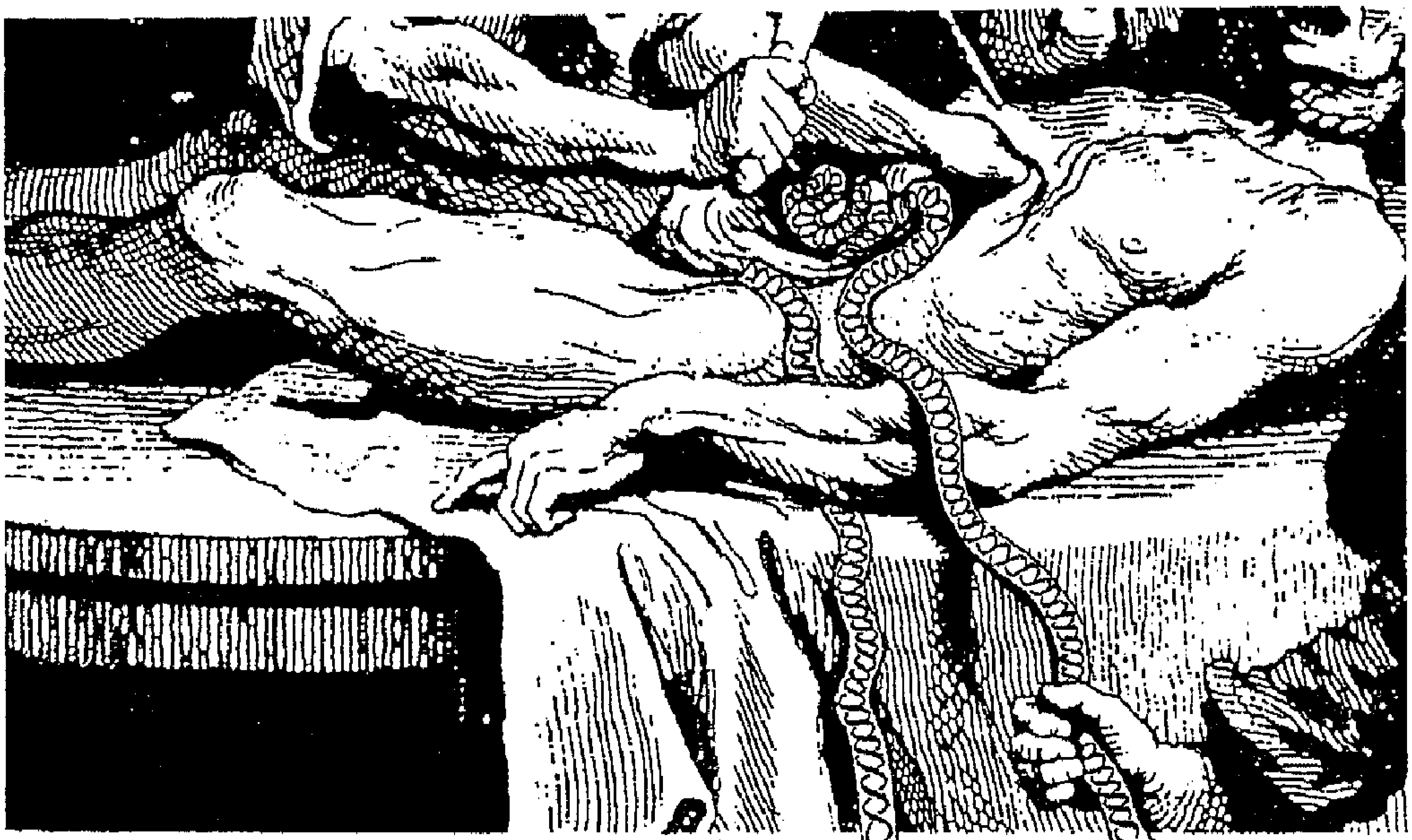


ويعمل عده نسخ من الجينات المسئولة عن مرض تضخم المثانة من الممكن زرعها فى الخلايا وبالتالى تقوم هذه الجينات برش المخاط داخل الرئتين وبذلك من الممكن دراسة أعراض هذا المرض.

والتقدم الحقيقى فعلاً هو علاج الجينات، أى استبدال الجينات التالفة بآخرى سليمة حيث أن هذه العملية شائعة جداً بالنسبة للأعضاء، فلماذا لا تشمل الجينات أيضاً ؟





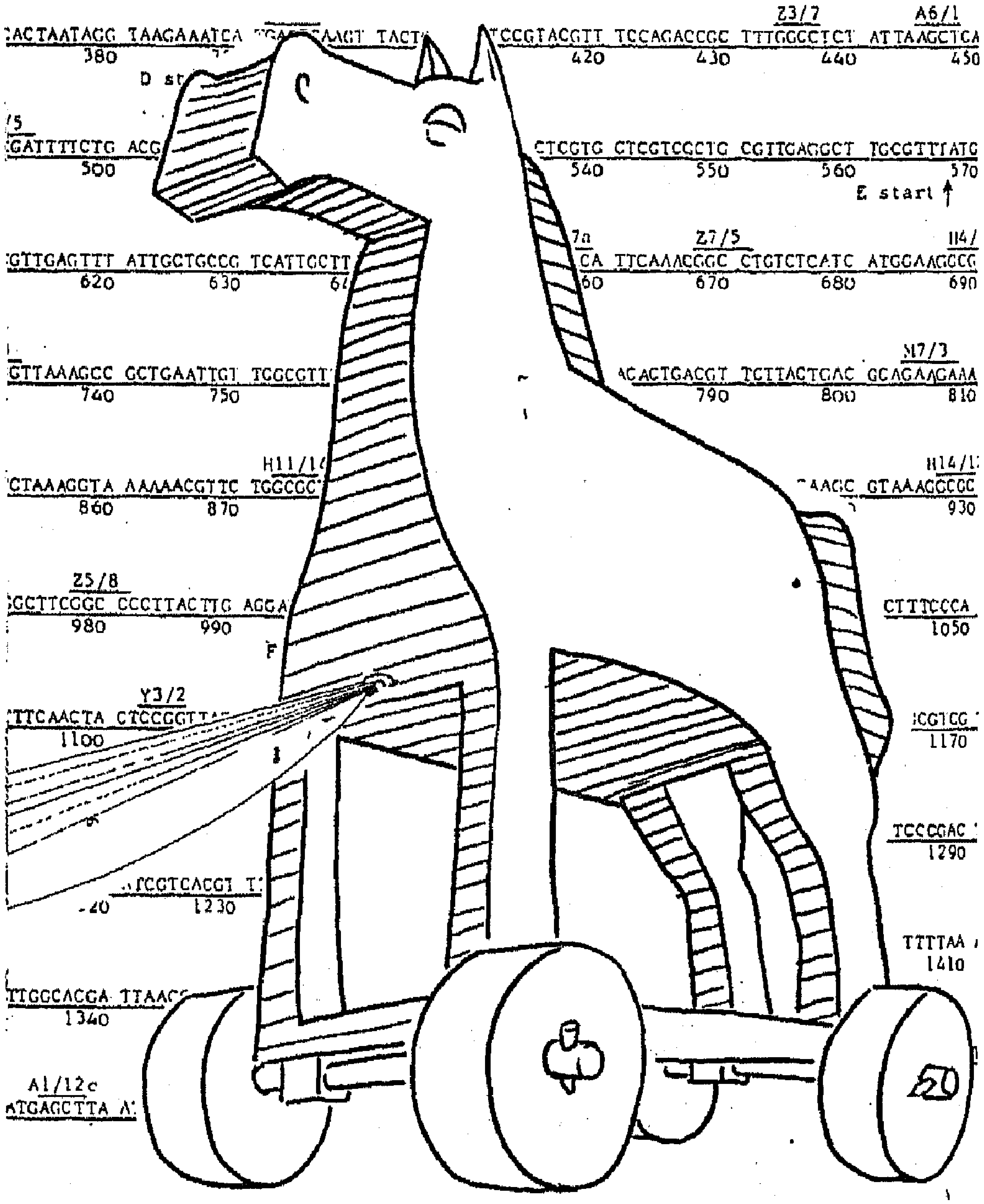


ربما

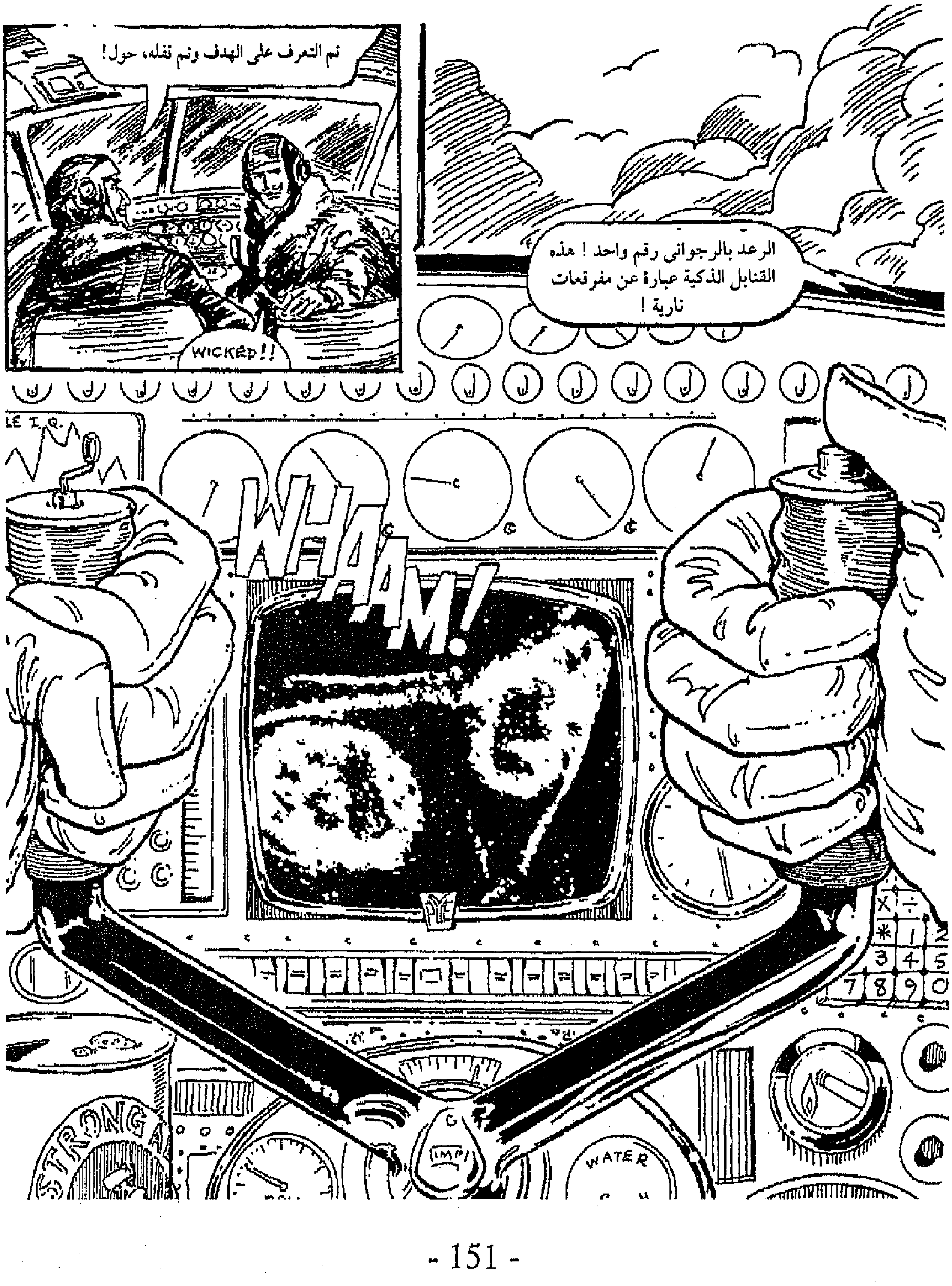
يصبح ممكناً أخذ خلايا أحد المرضى خارجه ومعالجتها بالهندسة الوراثية بدمجها بنسخة جديدة من الجين ثم إعادتها، عند ذلك يمكن معالجة أعراض بعض الأمراض مثل تضخم المثانة.

هناك آمال كبيرة معقودة على العلاج الجينى، وبالفعل تتم الآن معالجة بعض الأمراض النادرة، وحتى خلايا السرطان من الممكن تعديلها لمنع إنقسامها الذى يسبب كثير من التلف.

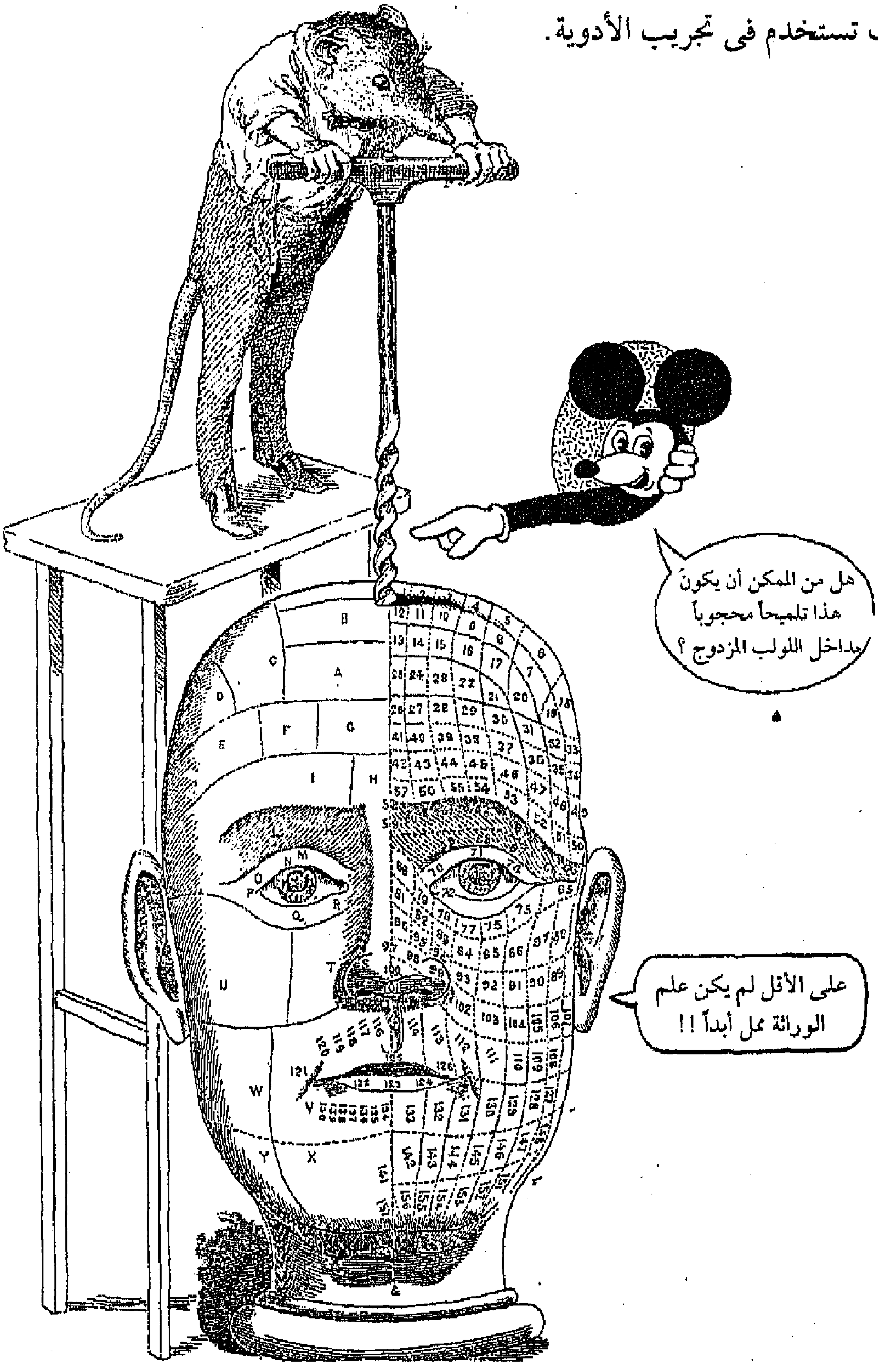
هناك فكرة أخرى وهى عملية إدخال جين ما داخل الخلية يقوم بزيادة قابلية خلايا السرطان للعلاج، وحيث أن خلايا السرطان تنقسم بمعدل أسرع من الخلايا الصحيحة، فإنها تأخذ مزود قابلية العلاج هذا أكثر من الخلايا العادية مما يؤدى إلى قتل هذه الخلايا التى تسبب دماراً.



وهناك بعض التغيرات التى تطرأ على الخلايا السرطانية تجعل تلك الخلايا أكثر عُرضة لتحكم الهندسة الوراثية. فمن المعروف أن هناك منطقة على سطح الخلية تسمى بنقطة تحديد الهوية، وعندما تصاب الخلايا بالسرطان تحدث بعض التغيرات فى هذه المنطقة. وبالطبع من الممكن عمل نسخ مطابقة لهذه المنطقة وربطها بالدواء مما يجعل الخلايا المصابة أهداف سهلة لهذا الدواء.



وتم إنجاز الكثير من الأمور فى فئران التجارب، حيث أنه من الممكن إدخال الجينات إلى خلايا البويضات وبذلك يتم نقل DNA المخلق إلى الأجيال التالية. وبذلك تعتبر الفئران كنماذج يمكن ملاحظة الأمراض الوراثية البشرية عليها وكذلك تستخدم فى تجريب الأدوية.



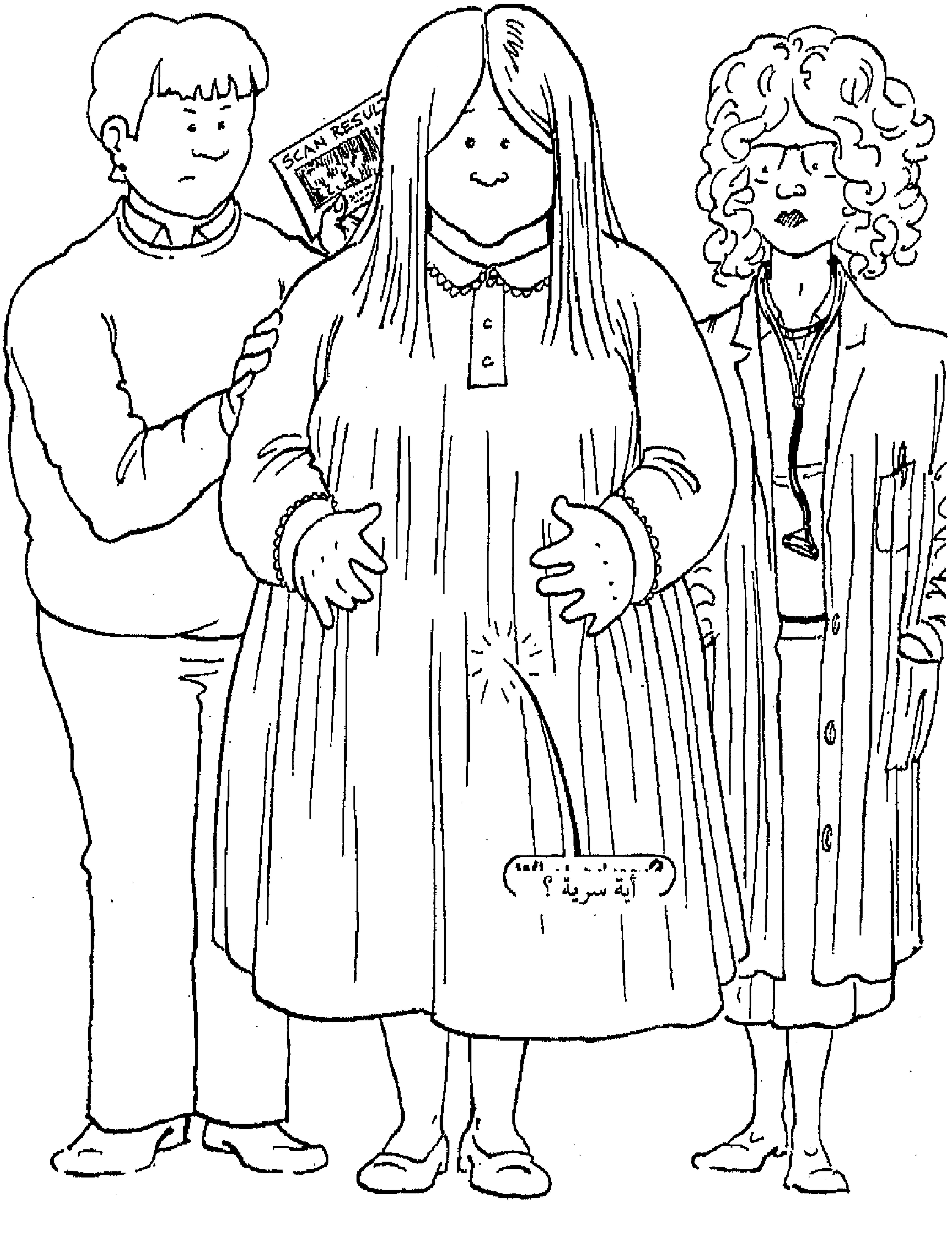
هناك طريقة أخرى ماهرة وهى عملية التداخل مع هويات الخلايا عن طريق تغيير الجينات التى تتحكم فى رموز هذه الهوية عل سطح الخـلايا. وهذه المولدات المضادة تعنى صعوبة زراعـة الأعضـاء من فـرد لآخر ـ ناهـيك عن الفصـائل المخـتلفـة ـ أم الآن فقـد تم نقل اتلجينات المسئـولة عن المولدات المضادة البشرية إلى بويضـة كبيرة ومن ثم فـقد تم نقلها إلى الأجيال التالية، وفى وقت قريب ربما يمكن نقل أحد أعضاء الخنزير إلى الإنسان.

ويبدو هذا العلاج الجينى والذى يسمى «علاج خط الميكروب» بالنسبة لعلماء الوراثة أقرب «لفرانكشتين» (١) لذلك لا توجد خطط لإستخدامه فى حالة البشر.

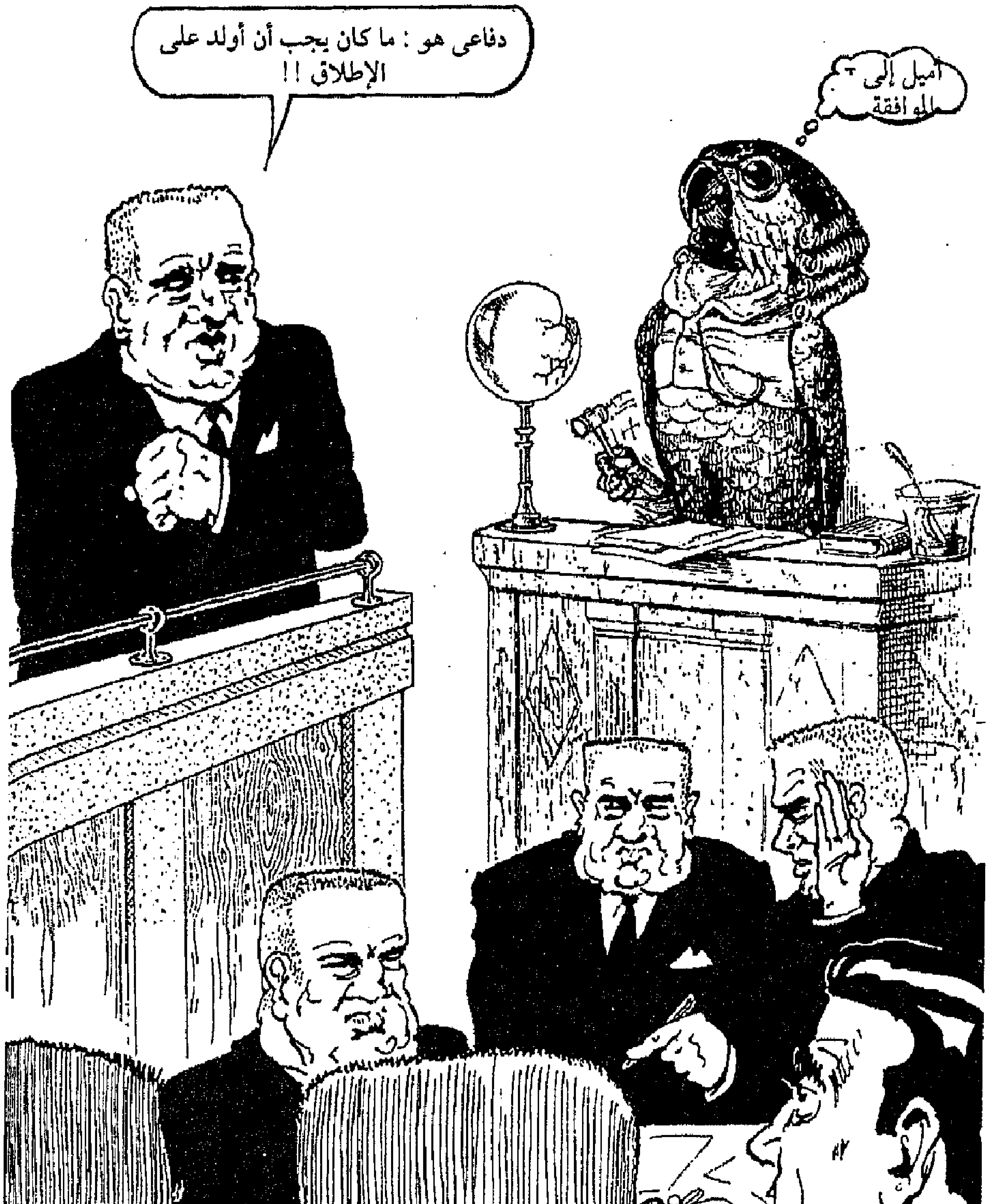
(١) وهذا يعني أن إستخدامه خطير لدرجة الرعب (المترجم).

وكما يحدث عادة فى حالة الأدوية العادية، جلبت الإكتشافات الوراثية بعض المشاكل الأخلاقية وكان من ضمنها «علاج خط الميكروب» ومن الأمور التى تعذر إجتنابها أن تشخيص الأمراض الوراثية قبل الولاده يعنى أن النصيحة الوحيده التى يمكن عرضها هى الإجهاض، وكانت هذه مشكلة كبيرة فى العديد من الأماكن. ففى الولايات المتحدة مثلاً كان اللوبى المناوئ للإجهاض من القوة مما مكن الجماعات الإنسانية أن تعترض وبشدة على إقامة حملات مفتوحة لإختبارات تشخيص الأمراض.

وفى حالتنا هـذه تختلف أخلاقـيات الإجهـاض عن باقى فروع الطب، حـيث أن القرار يتم أخذه بالنيابة عن شخص آخر وهو الطفل الذى لم يولد بعد وليس الشخص الذى أجريت له الاخـتبـارات ويعتـقد بعـض الناس أنه ربما يكون هناك ضـغط (من الحكومة أو الكفـيل الصحى «التأمين الصحى») للحد من هذه الأجنة المصابة وراثياً وذلك لتقيل تكاليف العلاج على سبيل المثال؛ لذلك يجب فرض السرية التامة على نتائج هذه الإختبارات.



وفى الأونة الأخيرة تم تدخل القضاء حيث أنه فى الولايات المتحدة أضيفت دعاوى قضائية من آباء بعض الأطفال غير الشرعيين المرضى بمثل تلك الأمراض الوراثية وذلك لعدم إجراء هذه الإختبارات عليهم. ومن الأطفال المرضى أنفسهم قاموا برفع قضايا ليتمكنوا من الحصول على الأموال اللازمة للعلاج. وإذا أخذنا فى إعتبارنا أن هناك اختبارات لبعض الأمراض الوراثية مثل تضخم المثانة لا تستطيع الكشف عن كل الحالات، لعرفنا أن هذه مشكلة كبيرة

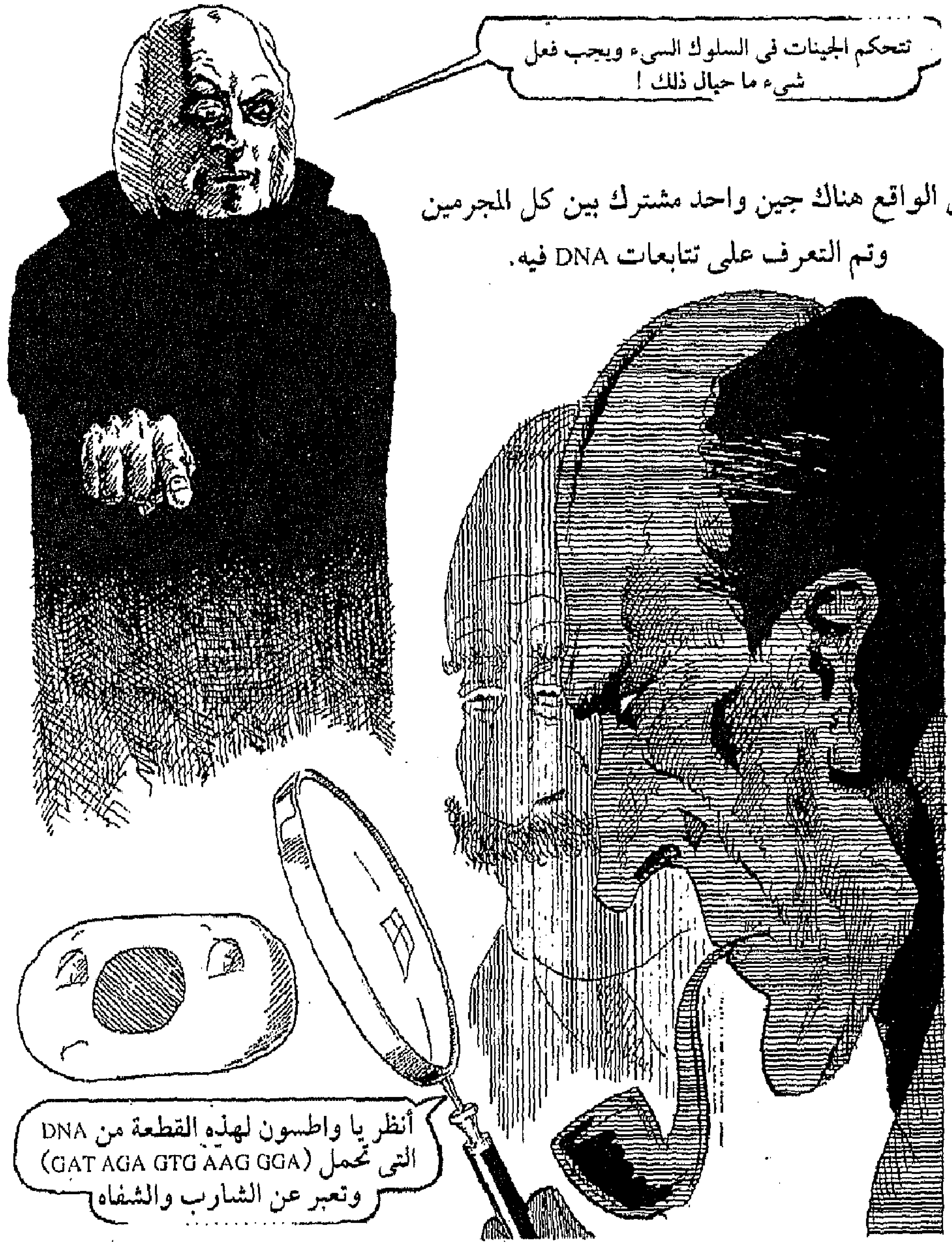


ومن أكبر المشاكل التى يواجهها علم الوراثة هى ظن الناس بأنه يعمل على عاتقه آمالاً طائلة ويمد بمعلومات كثيره جداً، وهذا أكثر بكثير مما يستطيع علم الوراثة عمله، لدرجة أن الناس بدأو يقبلون علاجات لم يكن حتى علماء الوراثة يوافقون عليها. ويتضح من ذلك ما يظهر للعامة على أنه تصحيح يختلف عادة عما يراه المتخصصين صحيحاً.

أما فى المجتمع الأمريكى فمن الصعب تقبل فكره الإجهاض. فهناك ثلاثة من كل أربعة يتقبلون علاج خط الميكروب بسعادة بل الأكثر من ذلك هناك بعض الأباء يطالبون إدخال الجين المسئول عن هرمونات النمو فى أطفالهم لكى يصبحوا طوال القامة.

ومن الممكن أن يقبل البعض فكره إدخال جينات لزيادة الذكاء فنهناك أربعة من كل عشرة أشخاص أمريكيين يعتقدون أن هذه فكرة جيدة ! وبالرغم من ذلك، ليس من المحتمل أن يستخدم هذه الطريقه حيث أنها ليست ملائمة بدرجة كبيره.

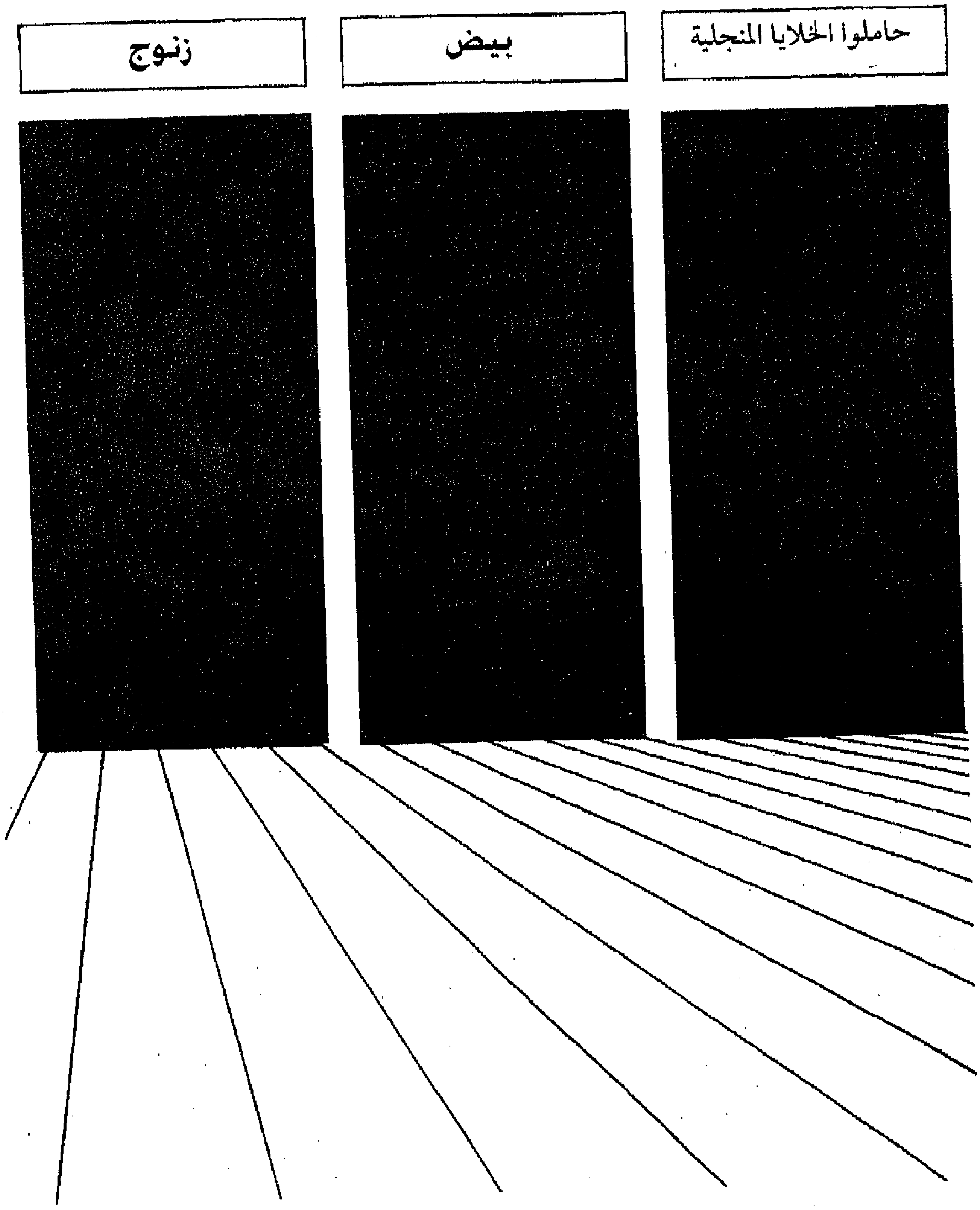
والبعض يعتقد، كما إعتقد فرانسيس واطسون نفسه ، أن ... ...



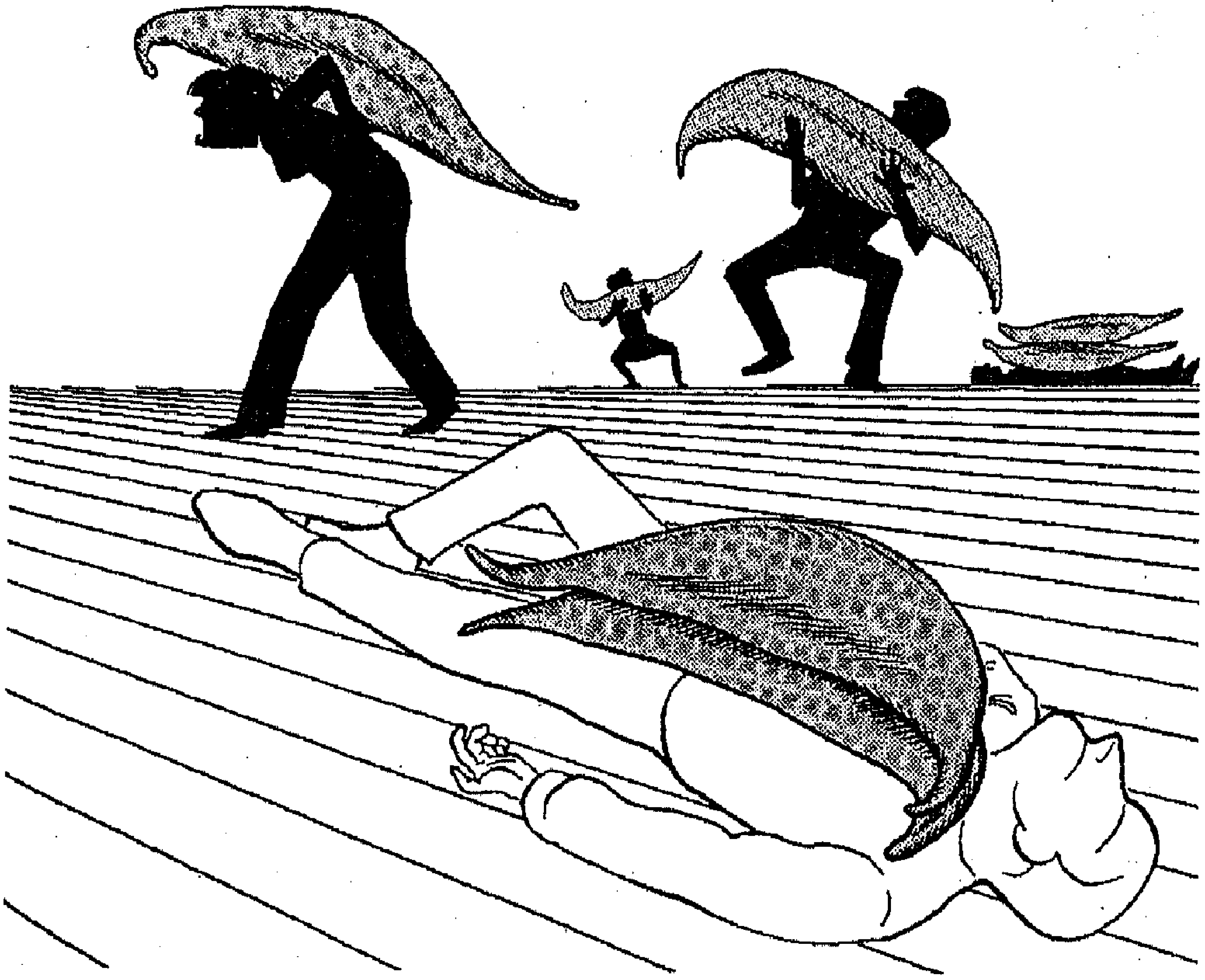
هذا الجين الصغير موجود على كروموسوم Y الذى يحدد الذكوره ولذلك معظم المجرمين رجالاً، وبهذا تم التعرف على الجين المسئول عن الجريمة. وبالطبع لسنا فى حاجة لأن نذكركم أن علماء الوراثة لايستطيعون فعل شيء حيال هذا الجين ولا حتى هذا الجين يستطيع أن يقول أى شيء مفيد عن الجريمة.

أما بالنسبة للنساء، فالأمـور مختلفة، فـمن السهل التعـرف على نوع جنس الجنين من خلال كروموسوماته. ومن الواضح الآباء فى بريطانيا ليست عندهم أفضلية للولد عن البنت.

وعلى أية حال فإن أى شـخص يحمل نسخة من جينين مـختلفين والتى من الممكن أن تقتل من يحـملها لو وجدت منهـا نسختان لا يجب أن يقلـق، فإن النتائج السيـئة تأتى نتيجـة عدم تخطيط . ففى كندا على سبيل المثـال يتم اجراء اختبار مـرض تضخم المثانة فى المدارس أثناء بعض دروس الأحياء

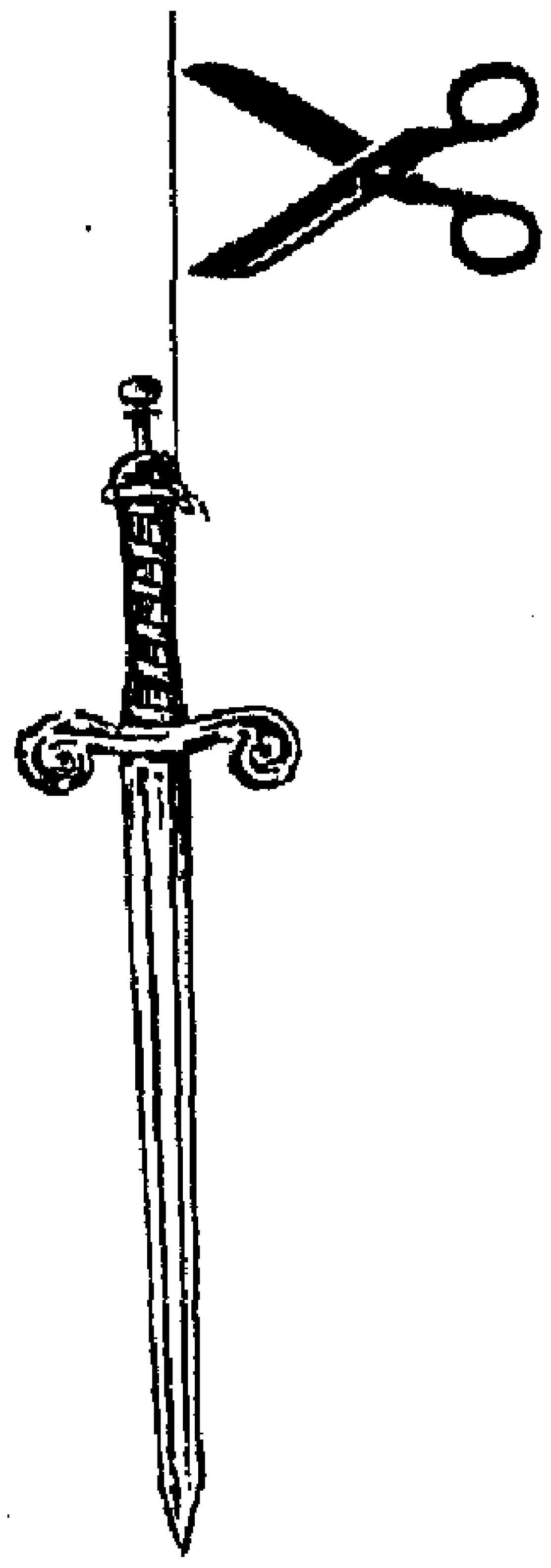


هناك أيضاً الكثير من الضرر الواقع على حاملي جينات الأمراض الوراثية، فالعديد من الزنوج في أمريكا يحملون نسخة من جين الخلايا المنجلية لكنهم لا يشعرون بالمرض ولا تظهر عليهم آثاره. وقد أدى برنامج للكشف عن هذا المرض في العقد الثامن من هذا القرن إلى التمييز في الوظائف والكثير من الشقاء لمن شخصوا لأنهم حاملي هذا الجين.

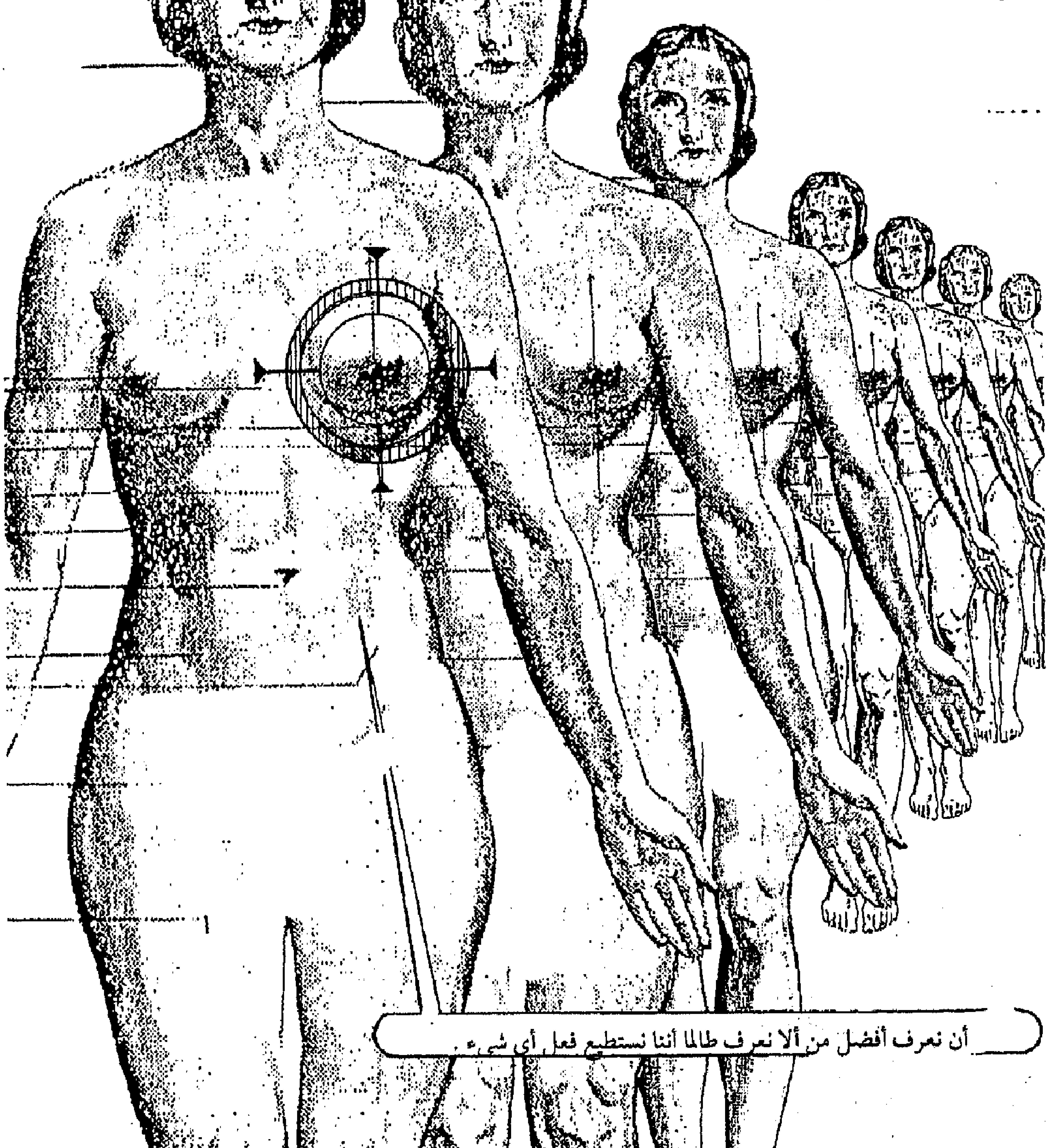


ولكن في بعض الأحيان تكون تلك المعلومات مقلقة، فهناك بعض الجينات غير الطبيعية تكون سائدة، أى أنها تقتل عندما تظهر نسخة واحده منها إما عند الولاده أو في مستقبل العمر. ويتوافر الآن إختبار لأحد هذه الأمراض وهو مرض (تآكل الأعصاب) الذى يؤدى إلى إنحلال الجهاز العصبى. وقد أنذر بعض الأشخاص الذين تم تحذيرهم بأنهم حاملين للمرض بالإنتحار، وفى الحقيقة معظم من يحسون بمخاطر المرض يختارون عدم الإختبار فهم يفضلون عدم التأكد على المعرفة التامة.

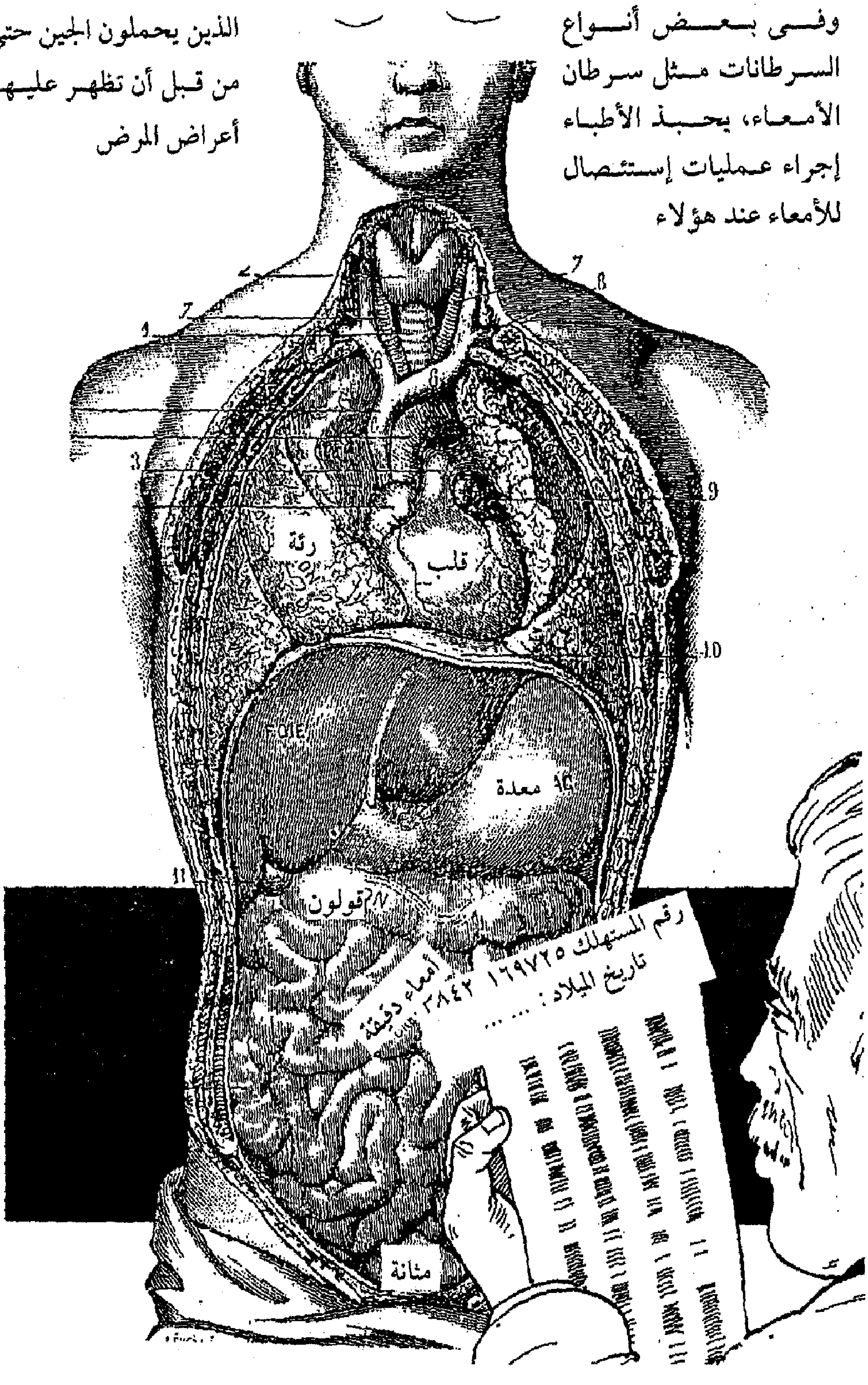
ولحسن الحظ فإن هذا المرض نادراً جداً ولكن بعض الأمراض السائدة الأخرى ليست كذلك. يوجد حوالى خمسين ألف بريطانى مصابين بأحد هذه الأمراض. وهو مرض تعدد حصوات الكلى؛ ومن الممكن أن يصابوا فى أى لحظة بالفشل الكلوى، وتتوافر بالفعل الإختبارات لجين هذا المرض ولكن هل يحب أحد أن يعرف قدره ؟



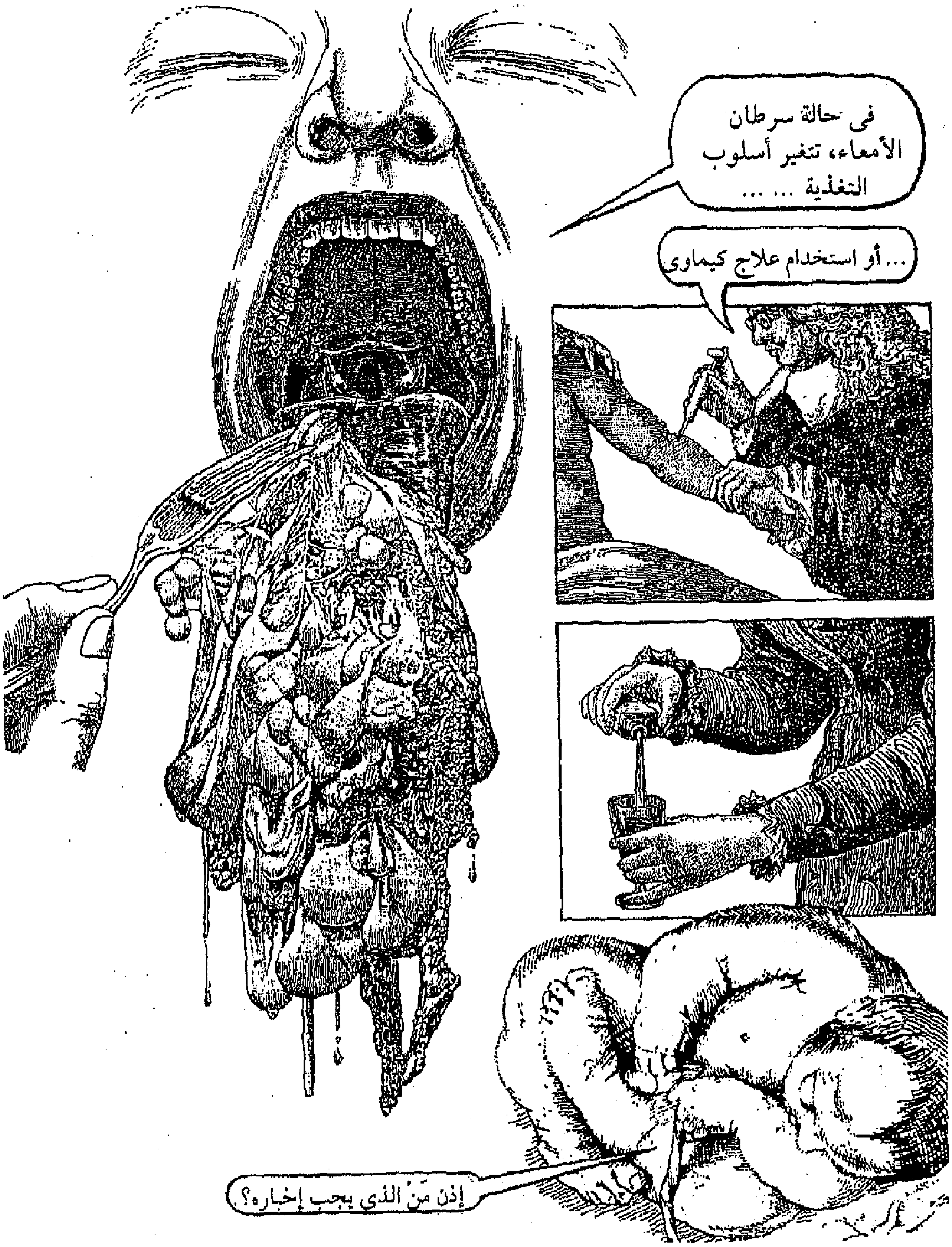
وعملية إدراكنا لأقدارنا تعتبر مشكلة من الممكن أن يقابلها الكثير منا فى وقت أقرب مما كان يتخيل. هناك الكثير ممن يموتون بسبب السرطان، وذلك يرجع فى غالب الأحيان إلى الجينات التى يحملونها. وإذا أصيبت سيدة بسرطان الثدى تزداد إحتمالية إصابة أخواتها وبناتها بنفس المرض حيث أنه يرجع إلى جينات موروثة. وفى العاجل القريب ستتوافر بعض الاختبارات. ولكن كما سبق هل سيحب الناس معرفة ذلك ؟!



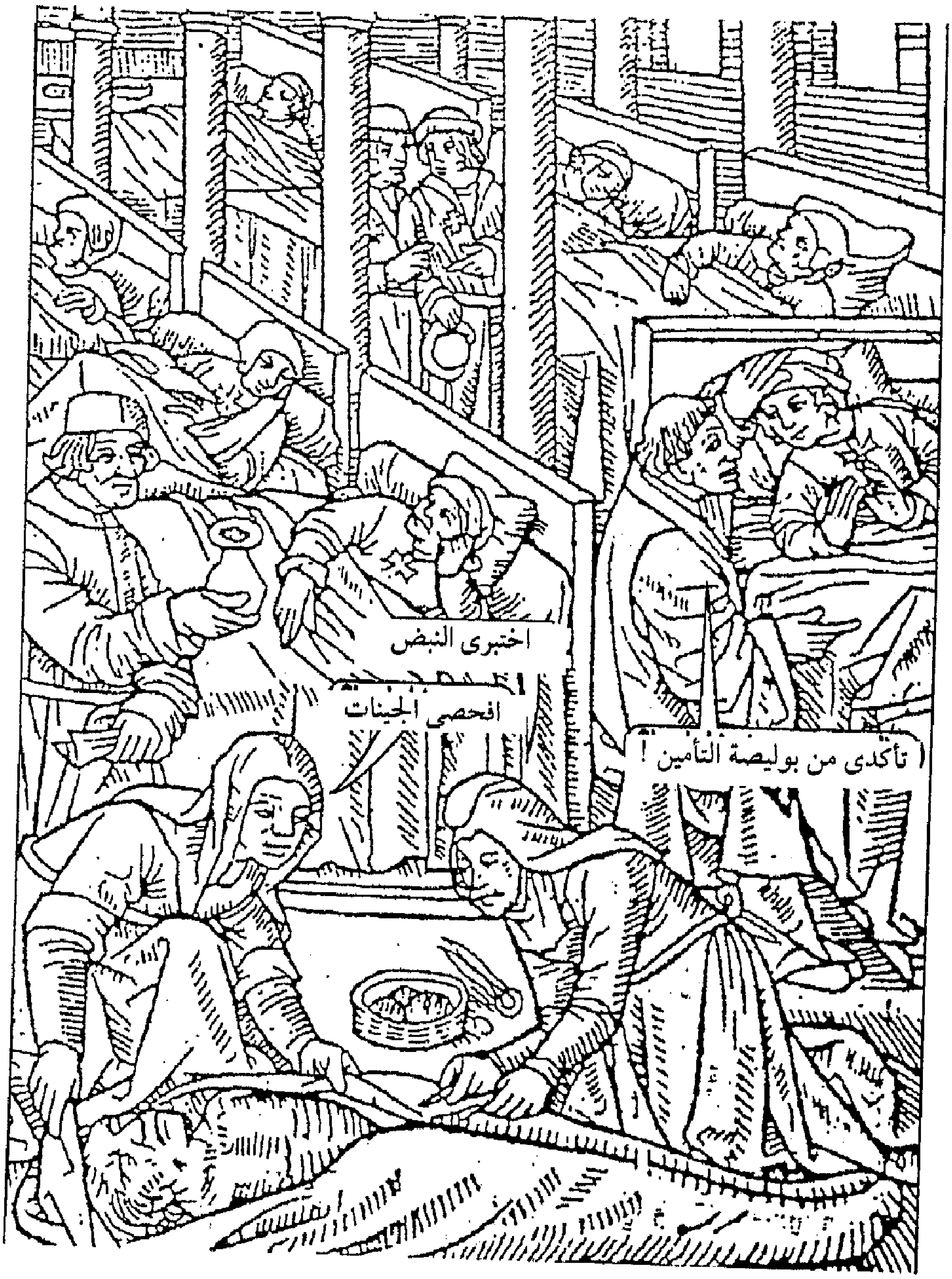
وفـي بعـض أنـواع السـرطانات مـثل سرطان الأمـعـاء، يحـبـذ الأطبـاء إجراء عـمليات إستـئصال للأمعاء عند هؤلاء الذين يحملون الجين حتى من قبل أن تظهر عليهم أعراض المرض



معرفة الأخطار الجينية ربما تساعد بالفعل :



هذا صعب بما فيه الكفاية، ولكن مـاذا عن التأمين ؟ فى الولايات المتحدة من الممكن أن يحـرم الناس من التأمـين الصـحى لأنهم مصـابون بأمراض جـينيـة من الممكن أن تؤثر عليهم فيـما بعد ، ولذلك تتجـه شركات التأمين إلى هـؤلاء الأفراد الذى لا يعانون من أمراض جـينية بينمـا تترك من لديه أمـراض جينيـة تحت رحمة الحكومـات وذلك لكى تتمكن من تحقيق أرباح



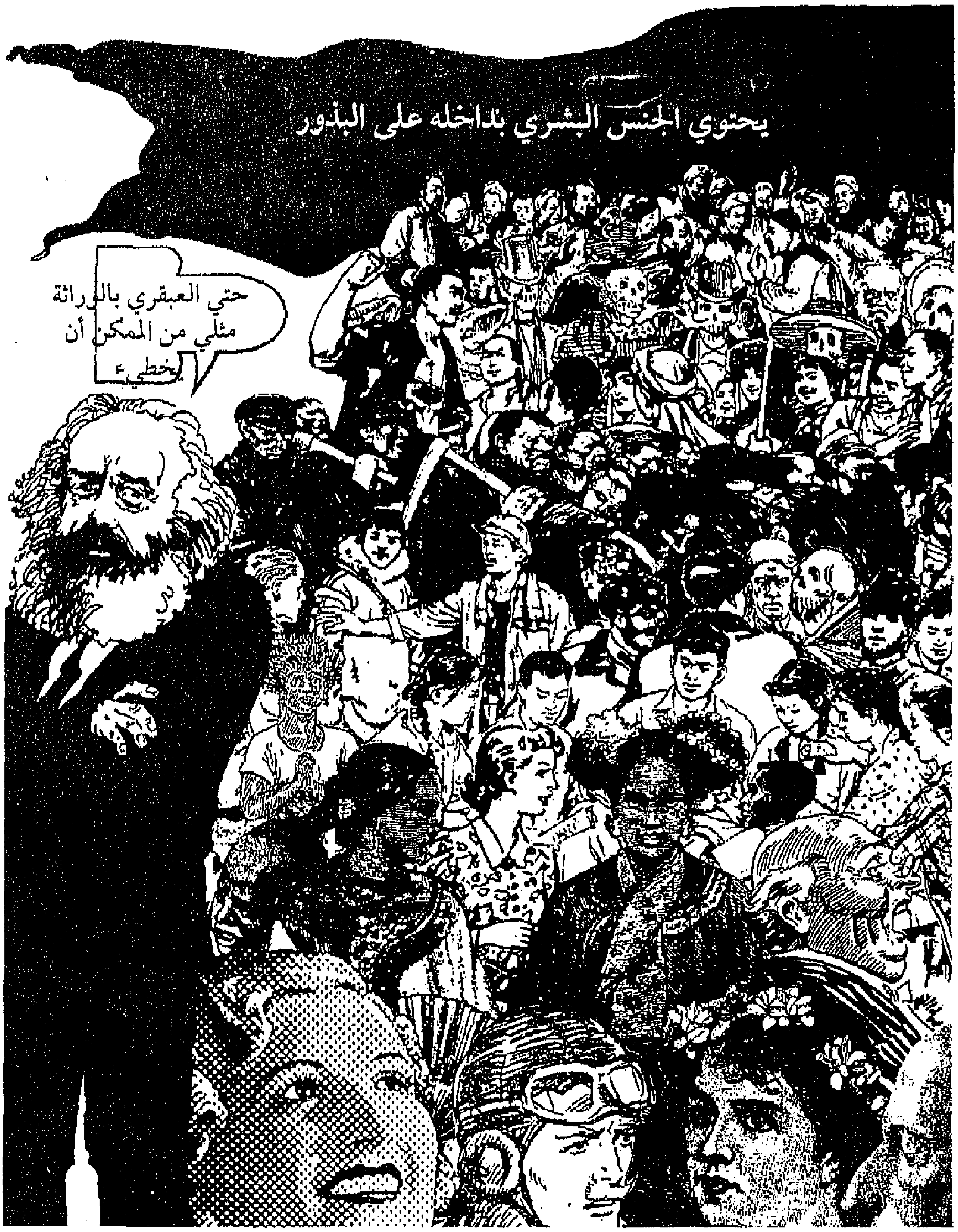
إلى أى شخص تنتمى جيناتك ؟ بالطبع علـى ما يبدو أنه ليس أنت. من الشائع هذه الأيام أنه سيتم تسجيل قطع من تتابعات DNA والتى ستساوى الملايين فربما تستخدم فى إختبارات الأمراض الموروثة أو فى الإكتاف المبكر للسرطان. ولكن بالطبع بالنسبة لقطع DNA التى تحمل الجينات وربما المرض أيضاً فلن يكون هناك أى كسب إلا لصالح شركات الأدوية

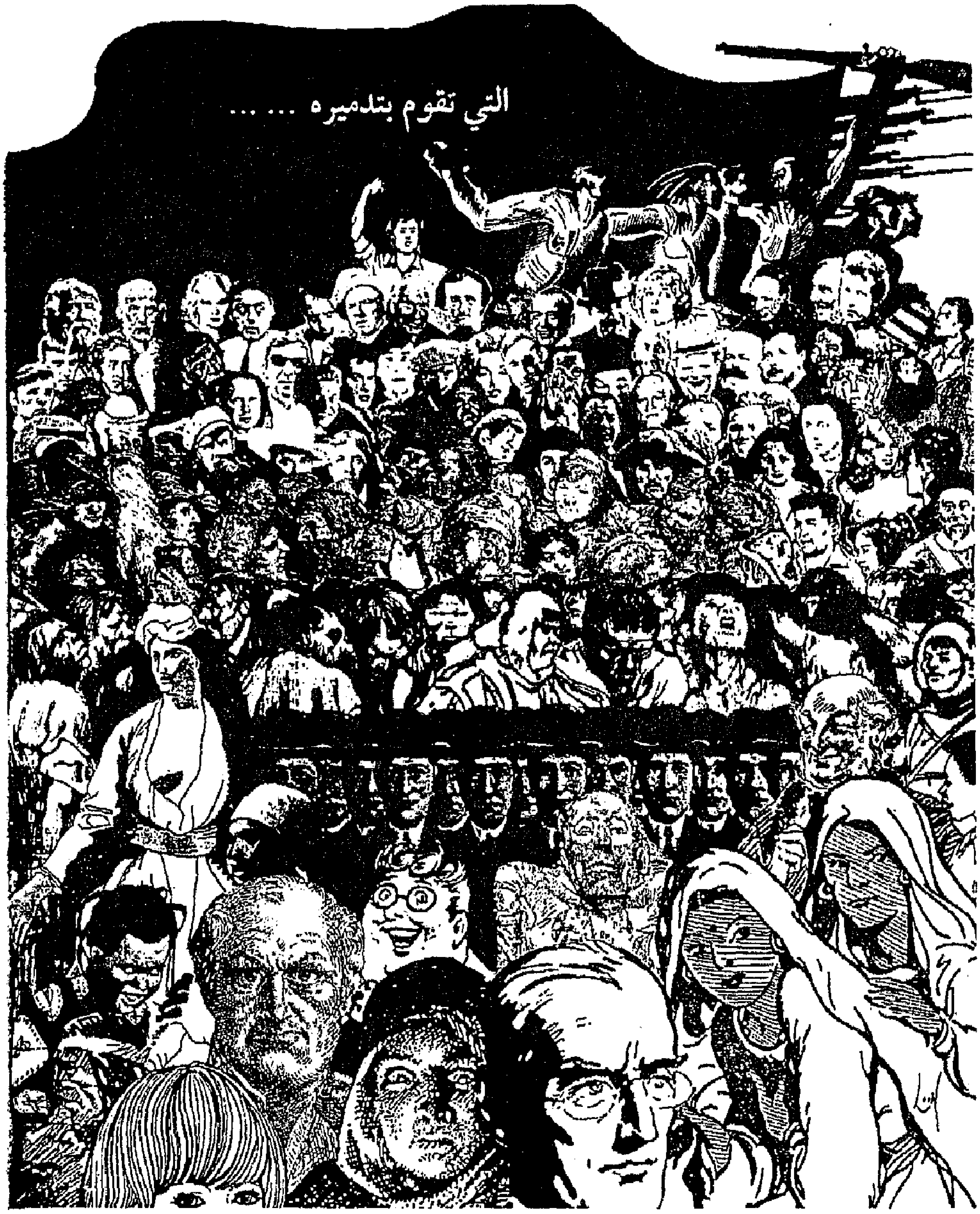
وغالباً ما كان يتضح أن علم الوراثة كان معقداً أكثر مما كان يبدو عليه أنه تخيله...

والجدير بالذكر أن علم الوراثة لم يقدم الكثير لتحسين الصحة كما يظن الناس، فعلي سبيل المثال منذ عشرين عاماً لم تكن الوراثة تدرس لطالب الطب وذلك لأن ذلك العلم بدا أنه غير متعلق بالأمراض. ولكن هؤلاء الطلاب أخذوا العديد من المحاضرات في هذه المادة. وكمثال لما سبق فهناك الكثير مما قدمه علم الوراثة عن جينات صبغة الدم الحمراء أكثر من أي جين آخر، ولكن هذه المعلومات لم تقدم أي مساعده في معالجه انيميا خلايا الدم المنجلية

وإذا لم يكن هناك أشياء أخري فإنه يتضح أن علم الوراثة يقوم بتدريس متواضع جداً. أو شيء (بغض النظر عن جالتون) الحياة ليست بسيطة

ثانيـاً لا يوجد أحـد كـامل. ففي الغـالب يحـتوي كل شـخص علي جين مـدمر كـامناً بداخله، ويرجع موت معظم الناس إلي العيوب الفطرية الموجودة بهم.





وفي النهاية يقوم علم الوراثة بتوحيد الجنس البشري مع نفسه ومع باقي العالم الحي. وقد كان علم الوراثة البشري في بدايته علم فاسداً قد أسيء استخدامه علي نطاق واسع، ولكن الآن وفي عصر ازدهاره قد تخلص من كل الأخطاء الأولي وربما يصبح في وقت قريب جزء من روتين من الطب.

ولكن لا تنس الماضى أبداً !!!!

الفهرس

الموضوع	الصفحة
مقدمة	5
علم الوراثة	7
الطفرات	34
اكتشاف مدهش	54
الفيروسات	56
الجينات	78
الوراثة	80

المشروع القومى للترجمة

المشروع القومى للترجمة مشروع تنمية ثقافية بالدرجة الأولى، ينطلق من الإيجابيات التى حققتها مشروعات الترجمة التى سبقته فى مصر والعالم العربى ويسعى إلى الإضافة بما يفتح الأفق على وعود المستقبل، معتمداً المبادئ التالية :

١ - الخروج من أسر المركزية الأوروبية وهيمنة اللغتين الإنجليزية والفرنسية.

٢ - التوازن بين المعارف الإنسانية فى المجالات العلمية والفنية والفكرية والإبداعية.

٣ - الإنحياز إلى كل ما يؤسس لأفكار التقدم وحضور العلم وإشاعة العقلانية والتشجيع على التجريب.

٤ - ترجمة الأصول المعرفية التى أصبحت أقرب إلى الإطار المرجعى فى الثقافة الإنسانية المعاصرة،جنبًا إلى جنب المنجزات الجديدة التى تضع القارئ فى القلب من حركة الإبداع والفكر العالميين.

٥ ـ العمل على إعداد جيل جديد من المترجمين المتخصصين عن طريق ورش العمل بالتنسيق مع لجنة الترجمة بالمجلس الأعلى للثقافة.

٦ - الاستعانة بكل الخبرات العربية وتنسيق الجهود مع المؤسسات المعنية بالترجمة.

المشروع القومى للترجمة

١ – اللغة العليا (طبعة ثانية)	جون كوين	ت : أحمد درويش
٢ – الوثنية والإسلام	ك. مادهو بانيكار	ت : أحمد فؤاد بلبع
٣ – التراث المسروق	جورج جيمس	ت : شوقى جلال
٤ – كيف تتم كتابة السيناريو	انجا كاريتنكوفا	ت : أحمد الحضرى
٥ – ثريا فى غيبوبة	إسماعيل فصيح	ت : محمد علاء الدين منصور
٦ – اتجاهات البحث اللسانى	ميلكا إفيتش	ت : سعد مصلوح / وفاء كامل فايد
٧ – العلوم الإنسانية والفلسفة	لوسيان غولدمان	ت : يوسف الأنطكى
٨ – مشعلو الحرائق	ماكس فريش	ت : مصطفى ماهر
٩ – التغيرات البيئية	أندرو س. جودى	ت : محمود محمد عاشور
١٠ – خطاب الحكاية	جيرار جينيت	ت: محمد معتصم وعبد الجليل الأزدى وعمر حلى
١١ – مختارات	فيسوافا شيمبوريسكا	ت : هناء عبد الفتاح
١٢ – طريق الحرير	ديفيد براونيستون وايرين فرانك	ت : أحمد محمود
١٣ – ديانة الساميين	روبرتسن سميث	ت : عبد الوهاب علوب
١٤ – التحليل النفسى والأدب	جان بيلمان نويل	ت : حسن المودن
١٥ – الحركات الفنية	إدوارد لويس سميث	ت : أشرف رفيق عفيفى
١٦ – أثينة السوداء	مارتن برنال	ت : بإشراف / أحمد عتمان
١٧ – مختارات	فيليب لاركين	ت : محمد مصطفى بدوى
١٨ – الشعر النسائى فى أمريكا اللاتينية	مختارات	ت : طلعت شاهين
١٩ – الأعمال الشعرية الكاملة	جورج سفيريس	ت : نعيم عطية
٢٠ – قصة العلم	ج. ج. كراوثر	ت: يمنى طريف الخولى / بدوى عبد الفتاح
٢١ – خوخة وألف خوخة	صمد بهرنجى	ت : ماجدة العنانى
٢٢ – مذكرات رحالة عن المصريين	جون أنتيس	ت : سيد أحمد على الناصرى
٢٣ – تجلى الجميل	هانز جيورج جادامر	ت : سعيد توفيق
٢٤ – ظلال المستقبل	باتريك بارندر	ت : بكر عباس
٢٥ – مثنوى	مولانا جلال الدين الرومى	ت : إبراهيم الدسوقى شتا
٢٦ – دين مصر العام	محمد حسين هيكل	ت : أحمد محمد حسين هيكل
٢٧ – التنوع البشرى الخلاق	مقالات	ت : نخبة
٢٨ – رسالة فى التسامح	جون لوك	ت : منى أبو سنه
٢٩ – الموت والوجود	جيمس ب. كارس	ت : بدر الديب
٣٠ – الوثنية والإسلام (ط٢)	ك. مادهو بانيكار	ت : أحمد فؤاد بلبع
٣١ – مصادر دراسة التاريخ الإسلامى	جان سوفاجيه – كلود كاين	ت : عبد الستار الحلوجى / عبد الوهاب علوب
٣٢ – الانقراض	ديفيد روس	ت : مصطفى إبراهيم فهمى
٣٣ – التاريخ الاقتصادى لإفريقيا الغربية	أ. ج. هوبكنز	ت : أحمد فؤاد بلبع
٣٤ – الرواية العربية	روجر آلن	ت : حصة إبراهيم المنيف
٣٥ – الأسطورة والحداثة	پول . ب . ديكسون	ت : خليل كلفت

٣٦ – نظريات السرد الحديثة	والاس مارتن	ت : حياة جاسم محمد
٣٧ – واحة سيوة وموسيقاها	بريجيت شيفر	ت : جمال عبد الرحيم
٣٨ – نقد الحداثة	آلن تورين	ت : أنور مغيث
٣٩ – الإغريق والحسد	بيتر والكوت	ت : منيرة كروان
٤٠ – قصائد حب	آن سكستون	ت : محمد عيد إبراهيم
٤١ – ما بعد المركزية الأوربية	بيتر جران	ت : عاطف أحمد / إبراهيم فتحى / محمود ماجد
٤٢ – عالم ماك	بنجامين باربر	ت : أحمد محمود
٤٣ – اللهب المزدوج	أوكتافيو پاث	ت : المهدى أخريف
٤٤ – بعد عدة أصياف	ألدوس هكسلى	ت : مارلين تادرس
٤٥ – التراث المغدور	روبرت ج دنيا – جون ف أ فاين	ت : أحمد محمود
٤٦ – عشرون قصيدة حب	بابلو نيرودا	ت : محمود السيد على
٤٧ – تاريخ النقد الأدبى الحديث (١)	رينيه ويليك	ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
٤٨ – حضارة مصر الفرعونية	فرانسوا دوما	ت : ماهر جويجاتى
٤٩ – الإسلام فى البلقان	هـ . ت . نوريس	ت : عبد الوهاب علوب
٥٠ – ألف ليلة وليلة أو القول الأسير	جمال الدين بن الشيخ	ت : محمد برادة وعثمانى الميلود ويوسف الأنطكى
٥١ – مسار الرواية الإسبانو أمريكية	داريو بيانويبا وخ . م بينياليستى	ت : محمد أبو العطا
٥٢ – العلاج النفسى التدعيمى	بيتر . ن . نوفاليس وستيفن . ج . روجسيفيتز وروجر بيل	ت : لطفى فطيم وعادل دمرداش
٥٣ – الدراما والتعليم	أ . ف . ألنجتون	ت : مرسى سعد الدين
٥٤ – المفهوم الإغريقى للمسرح	ج . مايكل والتون	ت : محسن مصيلحى
٥٥ – ما وراء العلم	چون بولكنجهوم	ت : على يوسف على
٥٦ – الأعمال الشعرية الكاملة (١)	فديريكو غرسية لوركا	ت : محمود على مكى
٥٧ – الأعمال الشعرية الكاملة (٢)	فديريكو غرسية لوركا	ت : محمود السيد ، ماهر البطوطى
٥٨ – مسرحيتان	فديريكو غرسية لوركا	ت : محمد أبو العطا
٥٩ – المحبرة	كارلوس مونييث	ت : السيد السيد سهيم
٦٠ – التصميم والشكل	جوهانز ايتين	ت : صبرى محمد عبد الغنى
٦١ – موسوعة علم الإنسان	شارلوت سيمور – سميث	مراجعة وإشراف : محمد الجوهرى
٦٢ – لذّة النّص	رولان بارت	ت : محمد خير البقاعى .
٦٣ – تاريخ النقد الأدبى الحديث (٢)	رينيه ويليك	ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
٦٤ – برتراند راسل (سيرة حياة)	آلان وود	ت : رمسيس عوض .
٦٥ – فى مدح الكسل ومقالات أخرى	برتراند راسل	ت : رمسيس عوض .
٦٦ – خمس مسرحيات أندلسية	أنطونيو جالا	ت : عبد اللطيف عبد الحليم
٦٧ – مختارات	فرناندو بيسوا	ت : المهدى أخريف
٦٨ – نتاشا العجوز وقصص أخرى	فالنتين راسبوتين	ت : أشرف الصباغ
٦٩ – العالم الإسلامى فى أوائل القرن العشرين	عبد الرشيد إبراهيم	ت : أحمد فؤاد متولى وهويدا محمد فهمى
٧٠ – ثقافة وحضارة أمريكا اللاتينية	أوخينيو تشانج رودريجث	ت : عبد الحميد غلاب وأحمد حشاد
٧١ – السيدة لا تصلح إلا للرمى	داريو فو	ت : حسين محمود

٧٢ – السياسى العجوز	ت . س . إليوت	ت : فؤاد مجلى
٧٣ – نقد استجابة القارئ	چين . ب . توميكنز	ت : حسن ناظم وعلى حاكم
٧٤ – صلاح الدين والمماليك فى مصر	ل . ا . سيمينوڤا	ت : حسن بيومى
٧٥ – فن التراجم والسير الذاتية	أندريه موروا	ت : أحمد درويش
٧٦ – چاك لاكان وإغواء التحليل النفسى	مجموعة من الكتاب	ت : عبد المقصود عبد الكريم
٧٧ – تاريخ النقد الأدبى الحديث ج ٣	رينيه ويليك	ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
٧٨ – العولمة : النظرية الاجتماعية والثقافة الكونية	رونالد روبرتسون	ت : أحمد محمود ونورا أمين
٧٩ – شعرية التأليف	بوريس أوسبنسكى	ت : سعيد الغانمى وناصر حلاوى
٨٠ – بوشكين عند «نافورة الدموع»	ألكسندر بوشكين	ت : مكارم الغمرى
٨١ – الجماعات المتخيلة	بندكت أندرسن	ت : محمد طارق الشرقاوى
٨٢ – مسرح ميجيل	ميجيل دى أونامونو	ت : محمود السيد على
٨٣ – مختارات	غوتفريد بن	ت : خالد المعالى
٨٤ – موسوعة الأدب والنقد	مجموعة من الكتاب	ت : عبد الحميد شيحة
٨٥ – منصور الحلاج (مسرحية)	صلاح زكى أقطاى	ت : عبد الرازق بركات
٨٦ – طول الليل	جمال مير صادقى	ت : أحمد فتحى يوسف شتا
٨٧ – نون والقلم	جلال آل أحمد	ت : ماجدة العنانى
٨٨ – الابتلاء بالتغرب	جلال آل أحمد	ت : إبراهيم الدسوقى شتا
٨٩ – الطريق الثالث	أنتونى جيدنز	ت : أحمد زايد ومحمد محيى الدين
٩٠ – وسم السيف (قصص)	نخبة من كُتاب أمريكا اللاتينية	ت : محمد إبراهيم مبروك
٩١ – المسرح والتجريب بين النظرية والتطبيق	باربر الاسوستكا	ت : محمد هناء عبد الفتاح
٩٢ – أساليب ومضامين المسرح الإسبانوأمريكى المعاصر	كارلوس ميجل	ت : نادية جمال الدين
٩٣ – محدثات العولمة	مايك فيذرستون وسكوت لاش	ت : عبد الوهاب علوب
٩٤ – الحب الأول والصحبة	صمويل بيكيت	ت : فوزية العشماوى
٩٥ – مختارات من المسرح الإسبانى	أنطونيو بويرو باييخو	ت : سرى محمد محمد عبد اللطيف
٩٦ – ثلاث زنبقات ووردة	قصص مختارة	ت : إدوار الخراط
٩٧ – هوية فرنسا (مج ١)	فرنان بروديل	ت : بشير السباعى
٩٨ – الهم الإنسانى والابتزاز الصهيونى	نماذج ومقالات	ت : أشرف الصباغ
٩٩ – تاريخ السينما العالمية	ديڤيد روبنسون	ت : إبراهيم قنديل
١٠٠ – مساءلة العولمة	بول هيرست وجراهام تومبسون	ت : إبراهيم فتحى
١٠١ – النص الروائى (تقنيات ومناهج)	بيرنار ڤاليط	ت : رشيد بنحدو
١٠٢ – السياسة والتسامح	عبد الكريم الخطيبى	ت : عز الدين الكتانى الإدريسى
١٠٣ – قبر ابن عربى يليه آياء	عبد الوهاب المؤدب	ت : محمد بنيس
١٠٤ – أوپرا ماهوجنى	برتولت بريشت	ت : عبد الغفار مكاوى
١٠٥ – مدخل إلى النص الجامع	چيرارچينيت	ت : عبد العزيز شبيل
١٠٦ – الأدب الأندلسى	د. ماريا خيسوس روبييرامتى	ت : أشرف على دعدور
١٠٧ – صورة الفدائى فى الشعر الأمريكى المعاصر	نخبة	ت : محمد عبد الله الجعيدى

١٠٨ – ثلاث دراسات عن الشعر الأندلسى	مجموعة من النقاد	ت : محمود على مكى
١٠٩ – حروب المياه	چون بولوك وعادل درويش	ت : هاشم أحمد محمد
١١٠ – النساء فى العالم النامى	حسنة بيجوم	ت : منى قطان
١١١ – المرأة والجريمة	فرانسيس هيندسون	ت : ريهام حسين إبراهيم
١١٢ – الاحتجاج الهادئ	أرلين علوى ماكليود	ت : إكرام يوسف
١١٣ – راية التمرد	سادى پلانت	ت : أحمد حسان
١١٤ – مسرحيتا حصاد كونجى وسكان المستنقع	وول شوينكا	ت : نسيم مجلى
١١٥ – غرفة تخص المرء وحده	فرچينيا وولف	ت : سمية رمضان
١١٦ – امرأة مختلفة (درية شفيق)	سينثيا نلسون	ت : نهاد أحمد سالم
١١٧ – المرأة والجنوسة فى الإسلام	ليلى أحمد	ت : منى إبراهيم ، وهالة كمال
١١٨ – النهضة النسائية فى مصر	بث بارون	ت : لميس النقاش
١١٩ – النساء والأسرة وقوانين الطلاق	أميرة الأزهرى سنبل	ت : بإشراف/ رؤوف عباس
١٢٠ – الحركة النسائية والتطور فى الشرق الأوسط	ليلى أبو لغد	ت : نخبة من المترجمين
١٢١ – الدليل الصغير فى كتابة المرأة العربية	فاطمة موسى	ت : محمد الجندى ، وإيزابيل كمال
١٢٢ –نظام العبودية القديم ونموذج الإنسان	چوزيف فوجت	ت : منيرة كروان
١٢٣–الإمبراطورية العثمانية وعلاقاتها الدولية	نيڤل الكسندر وفنادولينا	ت: أنور محمد إبراهيم
١٢٤ – الفجر الكاذب	چون جراى	ت : أحمد فؤاد بلبع
١٢٥ – التحليل الموسيقى	سيدريك ثورپ ديڤى	ت : سمحه الخولى
١٢٦ – فعل القراءة	ڤولڤانج إيسر	ت : عبد الوهاب علوب
١٢٧ – إرهاب	صفاء فتحى	ت : بشير السباعى
١٢٨ – الأدب المقارن	سوزان باسنيت	ت : أميرة حسن نويرة
١٢٩ – الرواية الاسبانية المعاصرة	ماريا دولورس أسيس جاروته	ت : محمد أبو العطا وآخرون
١٣٠ – الشرق يصعد ثانية	أندريه جوندر فرانك	ت : شوقى جلال
١٣١ – مصر القديمة (التاريخ الاجتماعى)	مجموعة من المؤلفين	ت : لويس بقطر
١٣٢ – ثقافة العولمة	مايك فيذرستون	ت : عبد الوهاب علوب
١٣٣ – الخوف من المرايا	طارق على	ت : طلعت الشايب
١٣٤ – تشريح حضارة	بارى ج. كيمب	ت : أحمد محمود
١٣٥ – المختار من نقد ت. س. إليوت (ثلاثة أجزاء)	ت. س. إليوت	ت : ماهر شفيق فريد
١٣٦ – فلاحو الباشا	كينيث كونو	ت : سحر توفيق
١٣٧ – مذكرات ضابط فى الحملة الفرنسية	چوزيف مارى مواريه	ت : كاميليا صبحى
١٣٨ – عالم التليفزيون بين الجمال والعنف	إيڤلينا تارونى	ت : وجيه سمعان عبد المسيح
١٣٩ – پارسيڤال	ريشارد ڤاچنر	ت : مصطفى ماهر
١٤٠ – حيث تلتقى الأنهار	هربرت ميسن	ت : أمل الجبورى
١٤١ – اثنتا عشرة مسرحية يونانية	مجموعة من المؤلفين	ت : نعيم عطية
١٤٢ – الإسكندرية : تاريخ ودليل	أ. م. فورستر	ت : حسن بيومى
١٤٣ – قضايا التنظير فى البحث الاجتماعى	ديريك لايدار	ت : عدلى السمرى
١٤٤ – صاحبة اللوكاندة	كارلو جولدونى	ت : سلامة محمد سليمان

١٤٥ – موت أرتيميو كروث	كارلوس فوينتس	ت : أحمد حسان
١٤٦ – الورقة الحمراء	ميجيل دى ليبس	ت : على عبد الرؤوف البمبى
١٤٧ – خطبة الإدانة الطويلة	تانكريد دورست	ت : عبد الغفار مكاوى
١٤٨ – القصة القصيرة (النظرية والتقنية)	إنريكى أندرسون إمبرت	ت : على إبراهيم على منوفى
١٤٩ – النظرية الشعرية عند إليوت وأدونيس	عاطف فضول	ت : أسامة إسبر
١٥٠ – التجربة الإغريقية	روبرت ج. ليتمان	ت: منيرة كروان
١٥١ – هوية فرنسا (مج ٢ ، ج ١)	فرنان برودل	ت : بشير السباعى
١٥٢ – عدالة الهنود وقصص أخرى	نخبة من الكُتاب	ت : محمد محمد الخطابى
١٥٣ – غرام الفراعنة	فيولين فانويك	ت : فاطمة عبد الله محمود
١٥٤ – مدرسة فرانكفورت	فيل سليتر	ت : خليل كلفت
١٥٥ – الشعر الأمريكى المعاصر	نخبة من الشعراء	ت : أحمد مرسى
١٥٦ – المدارس الجمالية الكبرى	جى أنبال وآلان وأوديت ڤيرمو	ت : مى التلمسانى
١٥٧ – خسرو وشيرين	النظامي الكنوجى	ت : عبد العزيز بقوش
١٥٨ – هوية فرنسا (مج ٢ ، ج٢)	فرنان برودل	ت : بشير السباعى
١٥٩ – الإيديولوجية	ديڤيد هوكس	ت : إبراهيم فتحى
١٦٠ – آلة الطبيعة	بول إيرليش	ت : حسين بيومى
١٦١ – من المسرح الإسبانى	اليخاندرو كاسونا وأنطونيو جالا	ت : زيدان عبد الحليم زيدان
١٦٢ – تاريخ الكنيسة	يوحنا الآسيوى	ت : صلاح عبد العزيز محجوب
١٦٣ – موسوعة علم الاجتماع ج ١	جوردون مارشال	ت بإشراف : محمد الجوهرى
١٦٤ – شامپوليون (حياة من نور)	چان لاكوتير	ت : نبيل سعد
١٦٥ – حكايات الثعلب	أ . ن أفانا سيفا	ت : سهير المصادفة
١٦٦ – العلاقات بين المتدينين والعلمانيين فى إسرائيل	يشعياهو ليفمان	ت : محمد محمود أبو غدير
١٦٧ – فى عالم طاغور	رابندرانات طاغور	ت : شكرى محمد عياد
١٦٨ – دراسات فى الأدب والثقافة	مجموعة من المؤلفين	ت : شكرى محمد عياد
١٦٩ – إبداعات أدبية	مجموعة من المبدعين	ت : شكرى محمد عياد
١٧٠ – الطريق	ميغيل دليبيس	ت : بسام ياسين رشيد
١٧١ – وضع حد	فرانك بيجو	ت : هدى حسين
١٧٢ – حجر الشمس	مختارات	ت : محمد محمد الخطابى
١٧٣ – معنى الجمال	ولتر ت . ستيس	ت : إمام عبد الفتاح إمام
١٧٤ – صناعة الثقافة السوداء	ايليس كاشمور	ت : أحمد محمود
١٧٥ – التليفزيون فى الحياة اليومية	لورينزو فيلشس	ت : وجيه سمعان عبد المسيح
١٧٦ – نحو مفهوم للاقتصاديات البيئية	توم تيتنبرج	ت : جلال البنا
١٧٧ – أنطون تشيخوف	هنرى ترويا	ت : حصة إبراهيم منيف
١٧٨ – مختارات من الشعر اليونانى الحديث	نخبة من الشعراء	ت : محمد حمدى إبراهيم
١٧٩ – حكايات أيسوب	أيسوب	ت : إمام عبد الفتاح إمام
١٨٠ – قصة جاويد	إسماعيل فصيح	ت : سليم عبدالأمير حمدان
١٨١ – النقد الأدبى الأمريكى	فنسنت . ب . ليتش	ت : محمد يحيى

١٨٢ – العنف والنبوءة	و . ب . ييتس	ت : ياسين طه حافظ
١٨٣ – جان كوكتو على شاشة السينما	رينيه چيلسون	ت : فتحي العشرى
١٨٤ – القاهرة .. حالمة لا تنام	هانز إيندورفر	ت : دسوقى سعيد
١٨٥ – أسفار العهد القديم	توماس تومسن	ت : عبد الوهاب علوب
١٨٦ – معجم مصطلحات هيجل	ميخائيل أنوود	ت : إمام عبد الفتاح إمام
١٨٧ – الأرضة	بُزُرْج علوى	ت : علاء منصور
١٨٨ – موت الأدب	الڤين كرنان	ت : بدر الديب
١٨٩ – العمى والبصيرة	پول دى مان	ت : سعيد الغانمى
١٩٠ – محاورات كونفوشيوس	كونفوشيوس	ت : محسن سيد فرجانى
١٩١ – الكلام رأسمال	الحاج أبو بكر إمام	ت : مصطفى حجازى السيد
١٩٢ – سياحتنامه إبراهيم بيك	زين العابدين المراغى	ت : محمود سلامة علاوى
١٩٣ – عامل المنجم	بيتر أبراهامز	ت : محمد عبد الواحد محمد
١٩٤ – مختارات من النقد الأنجلو – أمريكى	مجموعة من النقاد	ت : ماهر شفيق فريد
١٩٥ – شتاء ٨٤	إسماعيل فصيح	ت : محمد علاء الدين منصور
١٩٦ – المهلة الأخيرة	فالنتين راسبوتين	ت : أشرف الصباغ
١٩٧ – الفاروق	شمس العلماء شبلى النعمانى	ت : جلال السعيد الحفناوى
١٩٨ – الاتصال الجماهيرى	إدوين إمرى وآخرون	ت : إبراهيم سلامة إبراهيم
١٩٩ – تاريخ يهود مصر فى الفترة العثمانية	يعقوب لانداوى	ت : جمال أحمد الرفاعى وأحمد عبد اللطيف حماد
٢٠٠ – ضحايا التنمية	جيرمى سيبروك	ت : فخرى لبيب
٢٠١ – الجانب الدينى للفلسفة	جوزايا رويس	ت : أحمد الأنصارى
٢٠٢ – تاريخ النقد الأدبى الحديث جـ٤	رينيه ويليك	ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
٢٠٣ – الشعر والشاعرية	ألطاف حسين حالى	ت : جلال السعيد الحفناوى
٢٠٤ – تاريخ نقد العهد القديم	زالمان شازار	ت : أحمد محمود هويدى
٢٠٥ – الجينات والشعوب واللغات	لويجى لوقا كافاللى – سفورزا	ت : أحمد مستجير
٢٠٦ – الهيولية تصنع علماً جديداً	جيمس جلايك	ت : على يوسف على
٢٠٧ – ليل إفريقى	رامون خوتاسندير	ت : محمد أبو العطا عبد الرؤوف
٢٠٨ – شخصية العربى فى المسرح الإسرائيلى	دان أوريان	ت : محمد أحمد صالح
٢٠٩ – السرد والمسرح	مجموعة من المؤلفين	ت : أشرف الصباغ
٢١٠ – مثنويات حكيم سنائى	سنائى الغزنوى	ت : يوسف عبد الفتاح فرج
٢١١ – فردينان دوسوسير	جوناثان كلر	ت : محمود حمدى عبد الغنى
٢١٢ – قصص الأمير مرزبان	مرزبان بن رستم بن شروين	ت : يوسف عبد الفتاح فرج
٢١٣ – مصر منذ قدوم نابليون حتى رحيل عبد الناصر	ريمون فلاور	ت : سيد أحمد على الناصرى
٢١٤ – قواعد جديدة للمنهج فى علم الاجتماع	أنتونى جيدنز	ت : محمد محمود محى الدين
٢١٥ – سياحت نامه إبراهيم بيك جـ٢	زين العابدين المراغى	ت : محمود سلامة علاوى
٢١٦ – جوانب أخرى من حياتهم	مجموعة من المؤلفين	ت : أشرف الصباغ
٢١٧ – مسرحيتان طليعيتان	صمويل بيكيت	ت : نادية البنهاوى
٢١٨ – رايولا	خوليو كورتازان	ت : على إبراهيم على منوفى

٢١٩ – بقايا اليوم	كازو ايشجورو	ت : طلعت الشايب
٢٢٠ – الهيولية فى الكون	بارى باركر	ت : على يوسف على
٢٢١ – شعرية كفافى	جريجورى جوزدانيس	ت : رفعت سلام
٢٢٢ – فرانز كافكا	رونالد جراى	ت : نسيم مجلى
٢٢٣ – العلم فى مجتمع حر	بول فيرابنر	ت : السيد محمد نفادى
٢٢٤ – دمار يوغسلافيا	برانكا ماجاس	ت : منى عبد الظاهر إبراهيم السيد
٢٢٥ – حكاية غريق	جابرييل جارثيا ماركث	ت : السيد عبد الظاهر عبد الله
٢٢٦ – أرض المساء وقصائد أخرى	ديفيد هربت لورانس	ت : طاهر محمد على البربرى
٢٢٧ – المسرح الإسبانى فى القرن السابع عشر	موسى ماريديا ديف بوركى	ت : السيد عبد الظاهر عبد الله
٢٢٨ – علم الجمالية وعلم اجتماع الفن	جانيت وولف	ت : مارى تيريز عبد المسيح وخالد حسن
٢٢٩ – مأزق البطل الوحيد	نورمان كيمان	ت : أمير إبراهيم العمرى
٢٣٠ – عن الذباب والفئران والبشر	فرانسواز جاكوب	ت : مصطفى إبراهيم فهمى
٢٣١ – الدرافيل	خايمى سالوم بيدال	ت : جمال أحمد عبد الرحمن
٢٣٢ – مابعد المعلومات	توم ستينر	ت : مصطفى إبراهيم فهمى
٢٣٣ – فكرة الاضمحلال	أرثر هيرمان	ت : طلعت الشايب
٢٣٤ – الإسلام فى السودان	ج. سبنسر تريمنجهام	ت : فؤاد محمد عكود
٢٣٥ – ديوان شمس تبريزى ج١	جلال الدين الرومى	ت : إبراهيم الدسوقى شتا
٢٣٦ – الولاية	ميشيل تود	ت : أحمد الطيب
٢٣٧ – مصر أرض الوادى	روبين فيدين	ت : عنايات حسين طلعت
٢٣٨ – العولمة والتحرير	الانكتاد	ت : ياسر محمد جاد الله وعربى مدبولى أحمد
٢٣٩ – العربى فى الأدب الإسرائيلى	جيلارافر – رايوخ	ت : نادية سليمان حافظ وإيهاب صلاح فايق
٢٤٠ – الإسلام والغرب وإمكانية الحوار	كامى حافظ	ت : صلاح عبد العزيز محمود
٢٤١ – فى انتظار البرابرة	ك. م كويتز	ت : ابتسام عبد الله سعيد
٢٤٢ – سبعة أنماط من الغموض	وليام إمبسون	ت : صبرى محمد حسن عبد النبى
٢٤٣ – تاريخ إسبانيا الإسلامية جـ١	ليفى بروفنسال	ت : مجموعة من المترجمين
٢٤٤ – الغليان	لاورا إسكيبيل	ت : نادية جمال الدين محمد
٢٤٥ – نساء مقاتلات	إليزابيتا أديس	ت : توفيق على منصور
٢٤٦ – قصص مختارة	جابرييل جرثيا ماركث	ت : على إبراهيم على منوفى
٢٤٧ – الثقافة الجماهيرية والحداثة فى مصر	وولتر أرمبرست	ت : محمد الشرقاوى
٢٤٨ – حقول عدن الخضراء	أنطونيو جالا	ت : عبد اللطيف عبد الحليم
٢٤٩ – لغة التمزق	دراجو شتامبوك	ت : رفعت سلام
٢٥٠ – علم اجتماع العلوم	دومنيك فينك	ت : ماجدة أباظة
٢٥١ – موسوعة علم الاجتماع ج ٢	جوردون مارشال	ت بإشراف : محمد الجوهرى
٢٥٢ – رائدات الحركة النسوية المصرية	مارجو بدران	ت : على بدران
٢٥٣ – تاريخ مصر الفاطمية	ل. أ. سيمينوڤا	ت : حسن بيومى
٢٥٤ – الفلسفة	ديف روبنسون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٢٥٥ – أفلاطون	ديف روبنسون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام

٢٥٦ – ديكارت	ديف روبنسون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٢٥٧ – تاريخ الفلسفة الحديثة	وليم كلى رايت	ت : محمود سيد أحمد
٢٥٨ – الغجر	سير أنجوس فريزر	ت : عُبادة كُحيلة
٢٥٩ – مختارات من الشعر الأرمنى	نخبة	ت : ڤاروچان كازانچيان
٢٦٠ – موسوعة علم الاجتماع ج٣	جوردون مارشال	ت بإشراف : محمد الجوهرى
٢٦١ – رحلة فى فكر زكى نجيب محمود	زكى نجيب محمود	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٢٦٢ – مدينة المعجزات	إدوارد مندوثا	ت : محمد أبو العطا عبد الرؤوف
٢٦٣ – الكشف عن حافة الزمن	جون جريين	ت : على يوسف على
٢٦٤ – إبداعات شعرية مترجمة	هوراس / شلى	ت : لويس عوض
٢٦٥ – روايات مترجمة	أوسكار وايلد وصموئيل جونسون	ت : لويس عوض
٢٦٦ – مدير المدرسة	جلال آل أحمد	ت : عادل عبد المنعم سويلم
٢٦٧ – فن الرواية	ميلان كونديرا	ت : بدر الدين عرودكى
٢٦٨ – ديوان شمس تبريزى ج٢	جلال الدين الرومى	ت : إبراهيم الدسوقى شتا
٢٦٩ – وسط الجزيرة العربية وشرقها ج١	وليم چيفور بالجريف	ت : صبرى محمد حسن
٢٧٠ – وسط الجزيرة العربية وشرقها ج٢	وليم چيفور بالجريف	ت : صبرى محمد حسن
٢٧١ – الحضارة الغربية	توماس سى . باترسون	ت : شوقى جلال
٢٧٢ – الأديرة الأثرية فى مصر	س. س. والترز	ت : إبراهيم سلامة
٢٧٣ – الاستعمار والثورة فى الشرق الأوسط	جوان آر. لوك	ت : عنان الشهاوى
٢٧٤ – السيدة بربارا	رومولو جلاجوس	ت : محمود على مكى
٢٧٥ – ت. س. إليوت شاعرًا وناقدًا وكاتبًا مسرحيًا	أقلام مختلفة	ت : ماهر شفيق فريد
٢٧٦ – فنون السينما	فرانك جوتيران	ت : عبد القادر التلمسانى
٢٧٧ – الجينات : الصراع من أجل الحياة	بريان فورد	ت : أحمد فوزى
٢٧٨ – البدايات	إسحق عظيموف	ت : ظريف عبد الله
٢٧٩ – الحرب الباردة الثقافية	فرانسيس ستونر سوندرز	ت : طلعت الشايب
٢٨٠ – من الأدب الهندى الحديث والمعاصر	بريم شند وآخرون	ت : سمير عبد الحميد
٢٨١ – الفردوس الأعلى	مولانا عبد الحليم شرر الكهنوى	ت : جلال الحفناوى
٢٨٢ – طبيعة العلم غير الطبيعية	لويس ولبيرت	ت : سمير حنا صادق
٢٨٣ – السهل يحترق	خوان رولفو	ت : على البمبى
٢٨٤ – هرقل مجنونًا	يوريبيدس	ت : أحمد عتمان
٢٨٥ – رحلة الخواجة حسن نظامى	حسن نظامى	ت : سمير عبد الحميد
٢٨٦ – رحلة إبراهيم بك ج٣	زين العابدين المراغى	ت : محمود سلامة علاوى
٢٨٧ – الثقافة والعولمة والنظام العالمى	أنتونى كنج	ت : محمد يحيى وآخرون
٢٨٨ – الفن الروائى	ديفيد لودج	ت : ماهر البطوطى
٢٨٩ – ديوان منجوهرى الدامغانى	أبو نجم أحمد بن قوص	ت : محمد نور الدين
٢٩٠ – علم الترجمة واللغة	جورج مونان	ت : أحمد زكريا إبراهيم
٢٩١ – المسرح الإسبانى فى القرن العشرين ج١	فرانشسكو رويس رامون	ت : السيد عبد الظاهر
٢٩٢ – المسرح الإسبانى فى القرن العشرين ج٢	فرانشسكو رويس رامون	ت : السيد عبد الظاهر

٢٩٣ – مقدمة للأدب العربى	روجر آلان	ت : نخبة من المترجمين
٢٩٤ – فن الشعر	بوالو	ت : رجاء ياقوت صالح
٢٩٥ – سلطان الأسطورة	جوزيف كامبل	ت : بدر الدين حب الله الديب
٢٩٦ – مكبث	وليم شكسبير	ت : محمد مصطفى بدوى
٢٩٧ – فن النحو بين اليونانية والسريانية	ديونيسيوس ثراكس – يوسف الأهوانى	ت : ماجدة محمد أنور
٢٩٨ – مأساة العبيد	أبو بكر تفاوابليوه	ت : مصطفى حجازى
٢٩٩ – ثورة التكنولوچيا الحيوية	جين ل. مارس	ت : هاشم أحمد فؤاد
٣٠٠ – أسطورة بروميثيوس مج١	لويس عوض	ت : جمال الجزيرى وبهاء چاهين
٣٠١ – أسطورة بروميثيوس مج٢	لويس عوض	ت : جمال الجزيرى ومحمد الجندى
٣٠٢ – فتجنشتين	جون هيتون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٣٠٣ – بـوذا	جين هوب وبورن فان لون	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٣٠٤ – ماركس	ريـوس	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٣٠٥ – الجلد	كروزيو مالابارته	ت : صلاح عبد الصبور
٣٠٦ – الحماسة – النقد الكانطى للتاريخ	چان – فرانسوا ليوتار	ت : نبيل سعد
٣٠٧ – الشعور	ديفيد بابينو	ت : محمود محمد أحمد
٣٠٨ – علم الوراثة	ستيف جونز	ت : ممدوح عبد المنعم أحمد

التنفيذ والطباعة: Stampa
11 ميدان سفنكس - المهندسين
تليفون: 3448824 - 3034408

المجلس الأعلى للثقافة

المشروع القومى للترجمة

Introducing... Genetics

Steve Jones & Borin Van Loon

أقدم لك... هذه السلسلة !

ليست أفكار الفلسفة هى وحدها الغامضة، بل هناك أيضًا كثرة كثيرة من الأفكار العلمية - فى جميع العلوم تقريبًا بلا استثناء - يصعب على القارئ غير المتخصص أن يستوعبها بسهولة، ومن ثم فهى تحتاج إلى شرح وإيضاح بالرسوم والصور فما هو الشعور واللا شعور؟ وما هو الفرق بين الذهن والمخ، وكيف نتعامل معهما. وما هى الوراثة والمورثات؟ وما الرياضيات، ولماذا كانت غامضة بالنسبة لمعظم الناس؟

كما أننا نحتاج إلى أن نعرف شيئًا عن كبار من العلماء بطريقة مبسطة - عن فرويد ويونج وكلاين ونيوتن وهوكنج .... الخ.

وإذا كانت الأعداد الستة الأولى من هذه السلسلة قد عرضت لمجموعة من الفلاسفة لاستجلاء غوامض أفكارهم عن طريق الرسوم، والصور، والأشكال التوضيحية، فأننا نفعل الشئ نفسه بالنسبة للأفكار العلمية، عن الشعور، واللاشعور، والذهن، والمخ .... الخ. وغيرها من أفكار وإننا نأمل أن يجد فيها القارئ نفس المتعة السابقة.

علم الوراثة